RADIOTECNICA

teorica e pratica

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI

ANNO II - NUMERO 09 - 30 GIUGNO 1951



Rimlock serie E

ECH 42 Triodo - esodo	$V_f = 6.3$V $I_f = 0.23$A	Convertitore di frequenza (parte esodo)	$V_b = 250$V $R_1 = 27$kΩ $R_2 = 27$kΩ $R_{g3+gT} = 47$kΩ $V_{g1} = -2$V	$I_a = 3.0$ $I_{g2+g4} = 3.0$ $I_{g3+gT} = 0.2$	$S_c = 0.75$mA/V $R_i = 1$MΩ $V_{osc} = 8V_{eff}$	
		Oscillatore (parte triodo)	$V_b = 250$ V $R_a = 33$kΩ $R_{g3+gT} = 47$kΩ $V_{osc} = 8\ V_{eff}$	$I_a = 4.8$ $I_{g3+gT} = 0.2$	$S_o = 2.8$mA/V $S_{eff} = 0.55$mA/V $\mu = 22$	

EF 41 Pentodo a pendenza variabile	$V_f = 6.3$ V $I_f = 0.2$ V	Amplificatore A.F. o M.F.	$V_a = 250$ V $R_{g2} = 90$ kΩ $V_{gl} = -2.5$ V	$I_a = 6$ $I_{g2} = 1.7$	$S = 2.2$ mA/V $R_i = 1.0$ MΩ $C_{agl} < 0.002$ pF	

EBC 41 Doppio diodo triodo	$V_f = 6.3$V $I_f = 0.23$A	Caratteristiche tipiche	$V_a = 250$V $V_g = -3$V	$I_a = 1$	S 1.2mA/V $R_i = 58$ kΩ $\mu = 70$	
		Amplificatore B.F.	$V_b = 250$V $R_a = 0.22$MΩ $R_k = 1.8$kΩ	$I_a = 0.7$	$g = 51$	

EL 41 Pentodo finale	$V_f = 6.3$V $I_f = 0.71$A	Amplificatore d'uscita classe A	$V_a = 250$ V $V_{g2} = 250$ V $R_k = 170$ Ω	$I_a = 36$ $I_{g2} = 5.2$	$S = 10$ mA/V $R_i = 40$ kΩ $R_a = 7$ kΩ $W_a = 9$ W $W_o = 4.8$ W	
		Amplificatore push-pull classe AB	$V_a = 250$ V $V_{g2} = 250$ V $R_k = 75$ Ω	$I_{amin} = 2 \times 36$ $I_{amax} = 2 \times 39.5$ $I_{g2min} = 2 \times 5.2$ $I_{g2max} = 2 \times 8$	$R_{aa} = 7$ kΩ $W_o = 9.4$ W	

AZ 41 Raddrizzatore per due semionde	$V_f = 4$ V $I_f = 0.75$A	Raddrizzatore	$V_{tr} = 2 \times 500\ V_{eff}$ $= 2 \times 400\ V_{eff}$ $= 2 \times 300\ V_{eff}$	$I_o =$ max. 60 = max. 60 = max. 70	$C_{filt} =$ max. 50 μF	



La serie più apprezzata per apparecchi di qualità



N. 9 "RADIOTECNICA" 30 Giugno 1951

teorica e pratica

EDITORE: M. De Pirro
DIRETTORE RESPONSABILE: Giuseppe Termini
DIRETTORE AMMINISTRATIVO: M. De Pirro
CONSIGLIERE TECNICO: P. Soati
PUBBLICITÀ: Mario Termini, telef. 602.304
DIREZIONE, AMMINISTRAZIONE, UFFICIO PUBBLICITA': MILANO - Via privata Bitonto, 5
C.C.P. 3/11092
STAZIONE SPERIMENTALE:
I1PS, Via Marconi, 24 - Sesto Calende (Varese)

« RADIOTECNICA » esce a Milano mensilmente. Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere richiesto alla nostra Amministrazione inviando L. 170.

ABBONAMENTI: Per 3 fascicoli . . . . . L. 500
Per 6 fascicoli . . . . . L. 900
Per 12 fascicoli . . . . . L. 1800

SOMMARIO

Cercasi schemi relativi i seguenti ricevitori di costruzione tedesca dalla denominazione probabile « Victor »

1) ricevitore. 9 tubi RL2-4P800 (AF + Osc. + Conv. + 2 MF + Riv + BF + Osc. nota + Osc. taratura 200 kc.) Cinque gamme a tamburo fra 0.7 Mc/s e 28 Mc/s

2) ricevitore. 8 tubi RL2P700 + 1 SD1A (AF + OSC. + CONV. + 3 MF + 1 RIV. + BF + Osc. nota) 4 gamme d'onda a tamburo da 25 Mc/s a 170 Mc/s. Indirizzare a **RADIOTECNICA.**

Cercasi ricevitore professionale tipo BC 348 oppure altro tipo purchè in buone condizioni. Scrivere **RADIOTECNICA.**

Cedo o cambio con oscillatore modulato, 6 tubi 12P35, 10 tubi 5C10 e anche, volendo, altri tubi trasmittenti.

Cedo o cambio un transricevitore in corrente continua tedesco a 9 tubi. Rivolgersi a **RADIOTECNICA** (Sig. A. P., Bolzano).

Acquisto II edizione « Manuale per la pratica delle radioriparazioni » di G. Termini. **RADIOTECNICA** (Sig. M. C., Roma).

NOTE DI REDAZIONE

L'abbonamento può avere decorrenza da qualsiasi numero anche arretrato. Inviando l'importo di lire 2100 oltre all'abbonamento annuale spediremo tre numeri arretrati a scelta: versando lire 2200 ne spediremo quattro.

Gli abbonati semestrali avranno diritto a tre numeri arretrati inviando lire 1250 e quattro inviando lire 1350.

Un numero arretrato costa lire 180. Tre numeri lire 500: ogni numero oltre i tre costa lire 150.

Per ogni versamento effettuato aggiungere il 2 % per I.G.E.



Le richieste di consulenza aventi carattere normale, cioè per le quali non sia necessaria l'esecuzione di schemi, saranno effettuate gratuitamente. Si prega allegare l'importo di lire 30 in francobolli a copertura delle spese postali e varie.

Per le consulenze che comportano l'esecuzione di schemi non eccessivamente complessi, o con più di quattro richieste, allegare l'importo di lire 100.

Se è richiesta l'esecuzione di schemi complessi, per la cui realizzazione sia necessario un periodo di tempo notevole, dovrà allegarsi l'importo di lire 200.

Per gli abbonati le suddette tariffe saranno ridotte del 50 %.



Preghiamo vivamente tutti coloro che ci scrivono, desiderando risposta, salvo il caso di reclami, di allegare il francobollo per la risposta.



E' già in corso di avanzata preparazione un fascicolo di eccezionale interesse, edito con l'annuale Mostra Nazionale della Radio che si ha a Milano nel prossimo mese di settembre. In questo fascicolo, oltre ad iniziare una trattazione completa sul funzionamento e sugli aspetti dei televisori moderni, si esporranno in dettaglio le linee costitutive di un impianto domestico di telecomando, quale può essere attuato facilmente dalla tecnica moderna.



Tra le diverse apparecchiature in grado di accelerare il lavoro di riparazione, assume un'importanza particolare quella che consente di controllare le condizioni di funzionamento dei tubi.

Nell'apparecchiatura di controllo dei tubi, che si descrive nel prossimo numero, si sono prescelte le seguenti caratteristiche:

1) verifica dei tubi a riscaldamento diretto in c.c. e a riscaldamento indiretto, normalmente reperibili;

2) controllo a freddo della resistenza d'isolamento fra i diversi elettrodi;

3) controllo a caldo della resistenza di isolamento fra il catodo ed il filamento;

4) misura separata della corrente anodica e di quella della griglia schermo e della griglia anodica;

5) determinazione della pendenza di funzionamento.

Questa apparecchiatura intende soddisfare le innumerevoli richieste pervenute in questi ultimi tempi al nostro « UFFICIO CONSULENZA ».



Tra le diverse iniziative che si sono decise per rendere questa rivista sempre più adeguata alle esigenze del professionista e dello studioso, merita menzione quella che s'inizia con questo numero e che riguarda l'esecuzione degli schemi di montaggio.

In ogni fascicolo, si riporterà infatti un « PRONTUARIO PER COSTRUTTORI » in cui, con l'elenco del materiale, si riporteranno i diversi piani elettrici e di montaggio di un'apparecchiatura costruita e collaudata nel nostro laboratorio od in quello dell'industria.

SEMPLICE SINTONIZZATORE A TRE TUBI PER F M

- **Gruppo di A.F., A.B.C., a variazione di permeabilità.**
- **Trasformatori per F.M. « Geloso » N. 2701 e N. 2702.**
- **Duplice amplificazione della frequenza intermedia.**
- **Amplificazione di tensione a frequenza acustica.**
- **Rivelatore a rapporto.**
- **Alimentazione integrale dalle reti a c.a.**

G. Termini

In sede di ricerca sperimentale di un semplice sintonizzatore per FM, si sono ottenuti dei notevoli risultati con tre tubi, cioè con un doppio triodo a catodi separati e con due pentodi. Si porta ora a conoscenza questa struttura che ha il pregio, tra l'altro, di riferirsi al materiale attualmente reperibile.

• CONVERSIONE DELLE FREQUENZE PORTANTI.

La conversione delle frequenze portanti nella frequenza intermedia è affidata alla sezione di sinistra del tubo T1, la cui sezione di destra provvede alla produzione della tensione a frequenza locale. All'ingresso della sezione di sinistra coesistono infatti due tensioni: quella a frequenza portante introdotta dall'antenna e quella a frequenza locale che perviene per accoppiamento induttivo. La sezione di sinistra di questo tubo costituisce un rivelatore per corrente di griglia e permette di ottenere, per rivelazione, la frequenza intermedia.

I diversi elementi adoperati in questo stadio esplicano le funzioni seguenti.

I condensatori semifissi Cp, sono utilizzati in sede di messa a punto e servono ad accordare i due circuiti in corrispondenza alla frequenza più elevata. Il condensatore C2 ha il compito di disperdere le componenti ad alta frequenza che pervengono eventualmente a valle dell'impedenza di arresto Z1. Lo scopo è di escludere queste componenti, introdotte per via elettrostatica, dai riscaldatori degli altri tubi. Il condensatore C3 ed il resistore R2 servono a fornire automaticamente la tensione di polarizzazione del generatore locale. Il funzionamento di esso è infatti caratterizzato da due condizioni contrastanti riferite, l'una, all'inizio del processo oscillatorio e l'altra alle condizioni di regime. Affinchè il processo oscillatorio possa infatti iniziarsi agevolmente, occorre che la pendenza di funzionamento sia elevata, quale si può ottenere con tensione di polarizzazione nulla.

Successivamente le migliori cifre di stabilità (e di rendimento, che qui però non si considera) sono ottenute con il rifornimento ad impulsi del circuito oscillatorio da parte del circuito anodico. Perchè ciò avvenga il tubo richiede una tensione negativa di polarizzazione, tale cioè da condurre il funzionamneto nel gomito inferiore della curva caratteristica Ia, Va.

Avendo interposto il condensatore C3 fra il circuito oscillante e la griglia, la polarizzazione, che è nulla all'inizio raggiunge successivamente il valore negativo richiesto per effetto della corrente che si ha durante le elongazioni positive della tensione eccitatrice. Una frazione di questa corrente di carica si disperde attraverso il resistore R2; quella che rimane rappresenta la tensione negativa di polarizzazione richiesta. Per quanto riguarda il funzionamento del generatore locale, si precisa che la tensione con la quale si eccita il circuito di griglia, si stabilisce ai capi del condensatore Cp e che il rapporto di accoppiamento fra l'uscita (anodo) e l'ingresso (griglia) del tubo, vale C4/Cp.

Il condensatore C1 ed il resistore R1, connessi al circuito di griglia della sezione di sinistra, servono per effettuare la rivelazione per corrente di griglia. Se ciò non avviene non si può infatti ottenere la frequenza del battimento fra la tensione a frequenza portante e quella a frequenza locale e che corrisponde alla frequenza intermedia.

• AMPLIFICAZIONE DELLA TENSIONE A FREQUENZA INTERMEDIA.

E' affidata a due pentodi ad alta pendenza EF42, costruiti dalla « Philips », accoppiati mediante i trasformatori per la frequenza intermedia N. 2701 « Geloso ».

La disposizione del primo stadio, cioè di quello preceduto dal tubo T1, è normale e non richiede alcun commento.

Il resistore R6 connesso in serie al circuito di alimentazione dell'anodo, è escluso dal carico mediante il condensatore C7, ed ha il compito di di-

saccoppiare il circuito anodico di questo tubo da quelli degli altri tubi.

Con il pentodo T3 si amplifica invece simultaneamente la tensione a frequenza intermedia e quella a frequenza acustica, ottenuta all'uscita del rivelatore. A tale scopo si sono connessi sull'anodo due diversi circuiti di carico, cioè quello per 10,7 Mc/s, rappresentato dal primario del trasformatore 2702 e quello per le componenti a frequenza acustica, realizzato con l'impedenza Z2. Le componenti a frequenza intermedia sono escluse da quest'ultimo mediante il condensatore C11 da 100 pF. La reattanza di esso, che è infatti trascurabile per la frequenza intermedia, è invece notevolmente elevata per le componenti a frequenza acustica. Queste pervengono quindi all'impedenza di carico Z2 e provocano ai capi di essa una tensione che è applicata, attraverso il condensatore C12, ai morsetti di uscita del sintonizzatore.

Il tubo T3 amplifica quindi simultaneamente la tensione a frequenza intermedia e quella a frequenza acustica. Ciò avviene in quanto all'ingresso coesistono ambedue queste tensioni. La prima è infatti introdotta dal trasformatore 2701 accoppiato al tubo T2, mentre la seconda è prelevata dal regolatore manuale di volume (R 8), connesso all'uscita del rivelatore di frequenza.

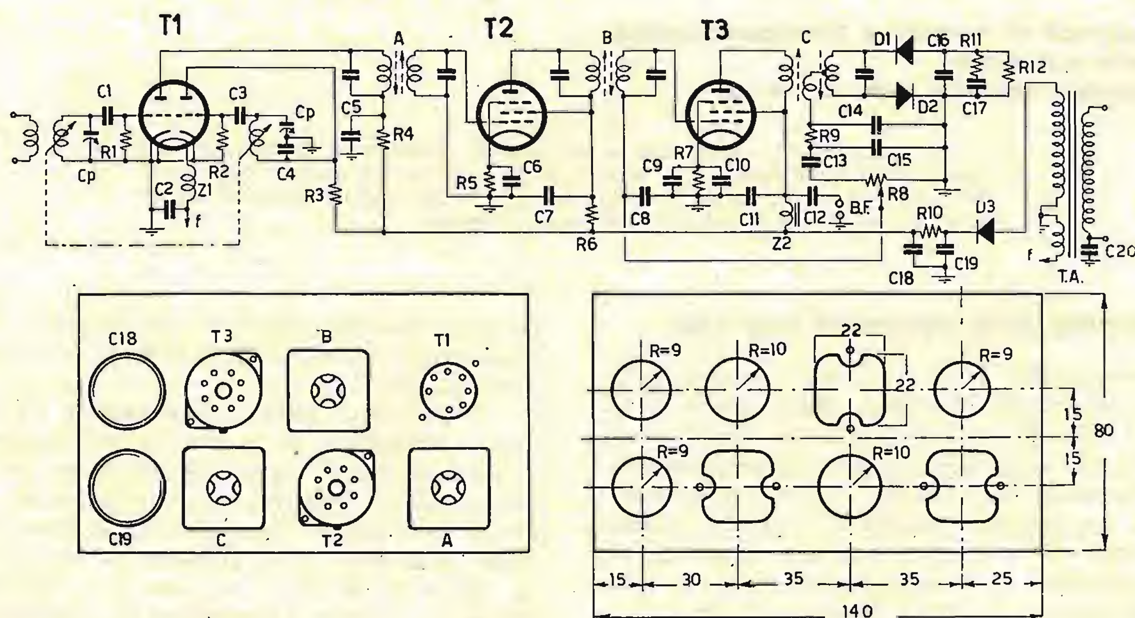
La tensione di polarizzazione di questo tubo è ottenuta mediante il resistore R7 collegato in serie al catodo. Il condensatore C8 da 100 pF esclude dal resistore le componenti a frequenza intermedia, mentre il condensatore C10 da 10 micro-F, ha il compito di escludere quelle a frequenza acustica.

• RIVELATORE DI FREQUENZA.

Il rivelatore di frequenza è realizzato con due diodi a cristallo di germanio connessi secondo la disposizione nota col nome di *rivelatore a rapporto.* Sul funzionamento di esso si è già detto nel N. 5 di « RADIOTECNICA », illustrando il sintonizzatore G430 FM della « Geloso ». Diverse altre precisazioni di principio e di dettaglio verranno anche riportate dall'Egr. Dott. A. Recla nel prossimo numero a conclusione della trattazione sui « FONDAMENTI TEORICI E PRATICI DELLA FM ». Interessa ora considerare alcune questioni particolari. In primo luogo la disposizione attua una limitazione di ampiezza mediante il condensatore C17 da 10 micro-F per cui non è richiesto un limitatore separato. La componente a frequenza acustica è ricavata dal terzo avvolgimento che si comprende nel trasformatore N. 2702. Il resistore R9 da 75 K-ohm ed il condensatore C14 da 1000 pF, rappresentano il noto gruppo di de-emphasis.

La costante di tempo di esso, calcolata dal prodotto RC, è di 75 micro-secondi e risulta adeguata alle curve di responso dei normali amplificatori. La componente a frequenza acustica che perviene al regolatore manuale di volume R8, attraverso il condensatore C13 da 25.000 pF, è quindi applicata all'ingresso del tubo T3. Il condensatore C8 da 100 pF rappresenta il ramo di ritorno del circuito di ingresso, per le componenti a frequenza intermedia.

Per quanto riguarda i rivelatori a cristallo di germanio 1N35 (D1, D2), se ne giustifica l'impiego come segue. Il diodo 1N35 comprende un catodo di



T1 - 6J6; T2, T3 - EF42.
C1, C3, C4 - 40 pF; C2 - 250 pF; C5, C6, C7, C9 - 5000 pF; C8 - 100 pF; C10 - 25 micro-F, 30 V; C11 - 100 pF; C12 - 20.000 pF; C13 - 20.000 pF; C14, C15 - 500 pF; C16 - 10.000 pF; C17 - 10 micro - F, 30 V; C18 - 32 micro-F, 350 V; C19 - 50 micro-F, 350 V; C20 - 5000 pF.
R1 - 4 M-ohm; R2 - 50 K-ohm; R3 - 10 K-ohm; R4 - 1 K-ohm; R5 - 150 ohm; R6 - 1 K-ohm; R7 - 250 ohm; R8 - 1 M-ohm; R9 - 75 K-ohm; R10 - 2500 ohm, 2 W; R11 - 250 ohm; R12 - 25 K-ohm; A, B - N. 2701 « GELOSO »; C - N. 2702 « GELOSO ».
D1, D2 - 1N35 « SYLVANIA »; D3 - 100 mA.
T.A. - 250 V; f - 6,3 V.
Gruppo di A. F. ad induttori variabili, ABC, RADIOCOSTRUZIONI.

germanio che è segnato con — ed un anodo filiforme di tungsteno (Ø = 75 micron) precisato con +. Si perviene a questi elettrodi con due terminali di rame stagnato. Il contatto fra l'ossido di germanio, che è un semiconduttore, ed il filo di tungsteno (contatto a «baffo di gatto») ha proprietà rettificatrici particolarmente interessanti per frequenze non superiori a 100 Mc/s. La capacità interelettrodica è infatti assai bassa (3 pF). E' invece molto elevata la conduttanza diretta, per cui si ottiene un rendimento soddisfacente anche con le basse resistenze di carico che si richiedono nei ricevitori per FM. Così, per esempio, con 1000 ohm di carico, la tensione rettificata a 30 Mc/s è di 10 V quando si applica all'ingresso una tensione di 14,4 V efficaci.

La durata è inoltre considerevolmente più elevata di quella dei diodi a tubo ed è molto limitato l'ingombro.

• ALIMENTAZIONE.

Per le tensioni degli anodi e delle griglie schermo, si provvede agevolmente con un raddrizzatore al selenio, connesso ad un secondario del trasformatore di linea. Un altro secondario fornisce la tensione per i riscaldatori dei catodi.

Per il livellamento della corrente raddrizzata, serve un filtro passa-basso, realizzato con il resistore R11 da 2 K-ohm e con i condensatori C18 e C19.

• ALCUNE VARIANTI.

Allo scopo di conferire a questo sintonizzatore un'adeguata adattabilità al materiale eventualmente disponibile, si è proceduto ad alcune sostituzioni e se ne sono controllati sperimentalmente i risultati.

Così si è visto che il gruppo di A.F. a variazione di permeanza, può essere sostituito con il gruppo a condensatori variabili della «Geloso».

Si è constatato anche che l'eptodo 6BE6, previsto per questo gruppo, può essere sostituito con il tubo 6J6, ottenendo un minore importo del rumore di fondo. Nel caso infine che l'intensità del segnale risultasse particolarmente elevata, si evita il sovraccarico dei tubi T2 e T3, applicando all'ingresso del primo una tensione addizionale di polarizzazione prelevata dall'uscita del rivelatore a rapporto, con la medesima disposizione adottata nel sintonizzatore G430 FM «Geloso» (N. 5, 1951, pag. 140).

• CONCLUSIONE.

I parametri caratteristici del diodo a cristallo di germanio 1N35, rimangono pressochè invariati fino ad una frequenza limite che può ritenersi compresa intorno a 100 Mc/s. Per questa ragione se ne prevede un largo uso per FM anche in Italia.

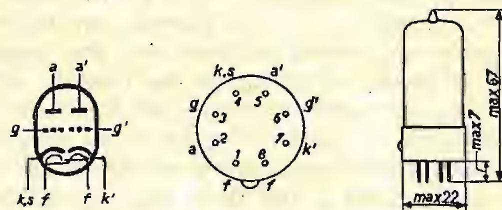
Il ricevitore che è illustrato accresce il contributo indubbiamente non trascurabile apportato dal nostro laboratorio nel campo della FM. Lo schema elettrico dettagliato non si accompagna ad alcuna rivendicazione di priorità e può essere pertanto realizzato dai nostri lettori anche a scopo commerciale.

Per quanto riguarda il rendimento, si è visto sperimentalmente che esso uguaglia tranquillamente quello ottenuto con cinque tubi, cioè con un bidiodo per la rivelazione a rapporto e con un triodo (o un pentodo) per l'amplificazione di tensione a B.F., oltre agli altri tre tubi precisati.

In particolare, l'elevata amplificazione fornita dai pentodi EF42, estende la prestazione al limite della portata ottica dei trasmettitori per FM, attualmente in servizio in Italia. ✱

TUBO ECC 40

Circuiti d'impiego



(*V. N.* 8, *pag.* 233)

9. Rivelatore a reazione. Amplificatore di tensione a frequenza acustica.

In sede di funzionamento di un ricevitore individuale, realizzato con lo schema della fig. 8, può essere necessario di far seguire al rivelatore uno stadio amplificatore. Tale è il caso, per esempio, di insufficiente intensità del campo elettromagnetico, di non rilevante efficacia dell'antenna e anche, non verificandosi questi inconvenienti, quando si vuole ascoltare le stazioni locali in altoparlante. A queste esigenze può servire l'altra sezione del tubo connessa nel modo precisato dalle figg. 9a) e 9b), riferite rispettivamente all'ascolto in cuffia e all'ascolto con altoparlante. La tensione di alimentazione degli anodi può essere fornita da una coppia di raddrizzatori ad ossido connessi alla rete in modo da effettuare una duplicazione di tensione. Ciò è appunto quanto si è ottenuto nei due schemi in questione.

RICEVITORE INDIVIDUALE.
C1 - 50 pF; C2, C3 - 450 pF; C4 - 250 pF; C5 - 10 micro-F, 30 V; C6 - 10.000 pF; C7 - 20.000 pF; C8 - 2000 pF. R1 - 1 M-ohm; R2 - 1000 ohm; R3 - 0,5 M-ohm; R4 - 0,1 M-ohm.
c. t. - 2000 ohm; Z - 2500 spire, filo 0,12 mm; nucleo 12 x 12 mm.
A.T. - 250 V.

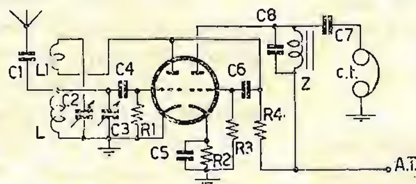
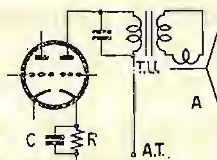
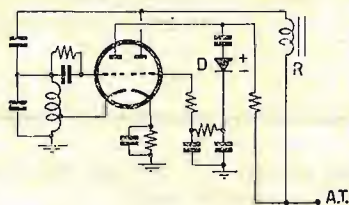


Fig. 9 a)



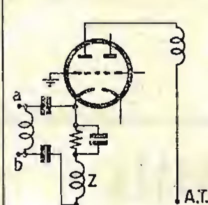
AMPLIFICATORE DI POTENZA.
R - 870 ohm; T.U. - impedenza primaria 15 K-ohm.
C - 25 micro-F, 30 V.
A.T. - 250 V.

Fig. 9 b)



TRASDUTTORE ELETTROMECCANICO.
R - relai.

Fig. 10



AMPLIFICATORE PER IPERFREQUENZE.

Fig. 11

10. Generatore autoeccitato con dispositivo di spegnimento a comando elettrico o fotoelettrico (trasduttore elettromeccanico a comando elettronico).

In non poche applicazioni della tecnica elettronica s'incontra un problema di trasduzione elettromeccanica, per risolvere il quale si richiede di comandare a distanza l'eccitazione di un relé, connesso sull'anodo di un tubo elettronico.

Ciò può essere ottenuto con una tensione alternativa persistente fornita da una sezione del tubo ECC40, mentre si ottiene di spegnere a distanza con l'altra sezione il funzionamento del generatore. Lo scopo è il seguente. Un sistema di raddrizzatori e anche uno solo di essi, è connesso con un estremo al generatore autoeccitato, mentre l'altro estremo è fatto seguire da un filtro di livellamento. Così facendo, si ottiene dal filtro la tensione d'interdizione del tubo di potenza, sull'anodo del quale è connesso l'avvolgimento di eccitazione del relé. In queste condizioni la corrente anodica del tubo è nulla e viene a mancare l'eccitazione del rélé.

Affinchè il rélé sia eccitato è sufficiente interrompere il funzionamento del generatore; a ciò può servire appunto l'altra sezione del tubo ECC40 quando venga connesso in modo da fornire una tensione sufficientemente negativa.

Con un altro procedimento la sezione di spegnimento può costituire un carico sufficiente ad impedire la produzione della tensione persistente. Si può infatti ottenere che questa sezione, connessa in parallelo al circuito oscillante, abbia un'impedenza infinita per il fatto di ricevere la tensione d'interdizione e che questa impedenza assuma un valore non elevato in conseguenza alla tensione eccitatrice fornita, per esempio, da un amplificatore fotoelettrico.

11. Amplificatore di tensione a frequenza ultraelevata.

L'amplificazione di tensione a frequenza ultraelevata, quale cioè può richiedersi nei ricevitori per FM e nei televisori, può essere affidata con successo al tubo ECC40, purchè siano adottati gli accorgimenti noti per prevenire l'effetto microfonico. E' ovvio che questa considerazione non toglie nulla ai requisiti tecnici efficacissimi di questo tubo, che è stato realizzato unicamente per le frequenze acustiche. Il suo impiego per l'amplificazione a frequenza ultraelevata, è giustificato dallo scarso importo delle capacità infraelettrodiche e dal valore adeguato della conduttanza mutua.

Contribuiscono anche a giustificare questo impiego le aumentate conoscenze teoriche e sperimentali sull'amplificazione alle iperfrequenze. Risulta infatti che, su queste frequenze, i tubi a più griglie forniscono un rumore proprio superiore a quello ottenuto con i triodi, in quanto alla formazione di esso concorre anche l'irregolare distribuzione del flusso elettronico sui piani dei diversi elettrodi. In secondo luogo l'elevata impedenza interna dei tubi a più griglie, non è necessaria nè conveniente su queste frequenze nelle quali si opera con carichi particolarmente ridotti. Segue infine l'impossibilità di provvedere ad un adeguato disaccoppiamento dei diversi elettrodi in conseguenza alle induttanze e alle capacità proprie e mutue dei diversi elettrodi.

Le capacità infraelettrodiche di entrata e di uscita, specie quest'ultima, assumono un importo alquanto elevato nei tubi a più griglie; ciò limita la frequenza più elevata di funzionamento per il fatto che queste capacità risultano normalmente in parallelo ai circuiti oscillanti.

Per tutte queste ragioni l'amplificazione alle iperfrequenze è più spesso affidata ai triodi e può essere esplicata efficacemente, come si è detto, anche dal tubo ECC40. *

Particolarità d'impiego • DIODI RADDRIZZATORI

Raddrizzatori a mezz'onda

I diodi adoperati per il raddrizzamento a mezz'onda, sono utilizzati nel modo noto. Se si indica con Vtr il valore efficace della tensione alternata applicata e con Vm il valore medio della tensione raddrizzata, si ha :

Vm/Vtr = 0,45

considerando nulla la caduta di tensione provocata dal tubo ed ammettendo che esso sia collegato ad un carico puramente resistivo, alimentato da una tensione sinusoidale. In pratica questa espressione serve per calcolare il valore efficace della tensione che occorre applicare per ottenere all'ingresso del filtro la tensione Vm. Si ha infatti facilmente : Vtr = Vm/0,45.

Il funzionamento di un raddrizzatore a mezz'onda avviene come segue. Durante il tempo in cui risulta applicata tra l'anodo ed il catodo l'alternanza positiva della tensione, il tubo equivale ad una resistenza di valore alquanto elevato, sia per la presenza della carica spaziale stazionante intorno al catodo, sia per il limitato importo dell'emissione elettronica. Da ciò risulta immediatamente che il tubo dev'essere connesso in serie al carico quando a questi compete, come infatti avviene, una resistenza molto più elevata di quella del tubo. In queste condizioni l'intero circuito è percorso da una corrente pulsante, costituita cioè da anse di forma pressochè uguale all'alternanza positiva applicata fra l'anodo ed il catodo. La corrente si annulla in corrispondenza dell'alternanza negativa, perchè in questo caso la resistenza interna del tubo è infinita (continuità conduttiva nulla).

Affinchè il carico risulti percorso da una corrente anche quando risulta applicata l'alternanza negativa tra l'anodo ed il catodo, occorre connettere un condensatore di valore adeguato in parallelo al carico. Avviene allora che la corrente di carica fornita ad esso durante le alternanze positive, si traduce in una corrente di scarica durante le alternanze negative. Tra l'anodo ed il catodo si stabilisce quindi una tensione negativa che segue l'andamento della tensione che si ha agli estremi del condensatore. Questa tensione si somma alla tensione dell'alternanza negativa e concorre a definire il valore della così detta « tensione inversa ». Esso è ovviamente massimo durante i valori di cresta dall'alternanza negativa e dev'essere conosciuto in sede di progettazione dell'alimentatore per non superare il valore limite precisato dal costruttore del tubo. Se la tensione inversa è infatti superiore a questo valore si può verificare una corrente di scarica fra i due elettrodi e può risultare anche, se ciò non avviene, una deformazione del sistema elettrodico, rappresentante in realtà un condensatore caricato e pertanto sottoposto ad una sollecitazione meccanica di attrazione.

Il circuito di alimentazione, così costituito, non è in grado di fornire al circuito di utilizzazione una corrente sufficientemente continua, come si comprende subito dato che essa è provocata dalla tensione che si ha agli estremi del condensatore. Si può quindi ammettere che al circuito di utilizzazione sia applicata una tensione variabile intorno ad un valore medio e pertanto scomponibile in una componente costante e in diverse componenti alternative, dette armoniche. Ciascuna armonica ha una frequenza fn = n. f se n è un numero intero che si riferisce all'ordine dell'armonica ed f la frequenza della tensione alimentatrice. L'ampiezza della componente relativa all'armonica di ordine n, è calcolata con la formola :

$$V_n = 2 \cdot V_m/(n^2 - 1),$$

in cui Vm si riferisce al valore medio della tensione raddrizzata. L'espressione dimostra che l'ampiezza stessa diminuisce con l'ordine dell'armonica. Dalla tabella pubblicata dall'Ing. M. Mariani su « ALTA FREQUENZA » (1942, XI, pag. 70) in sede di trattazione del « *Progetto di filtri* », risulta che il rapporto Vn/Vm assume i seguenti valori nel caso di un raddrizzatore a mezz'onda :

per n = 1 ; Vn/Vm = 1,57 ;
per n = 2 ; Vn/Vm = 0,667 ;
per n = 3 ; Vn/Vm = 0,250 ;
per n = 4 ; Vn/Vm = 0,133.

Il filtro che segue al raddrizzatore ha quindi il compito di escludere queste armoniche dal circuito di utilizzazione. Il comportamento del filtro è pertanto precisato dal rapporto Ve/Vu, riferito cioè alle ampiezze che si hanno all'entrata (Ve) e all'uscita (Vu) del filtro stesso in corrispondenza dell'armonica più bassa.

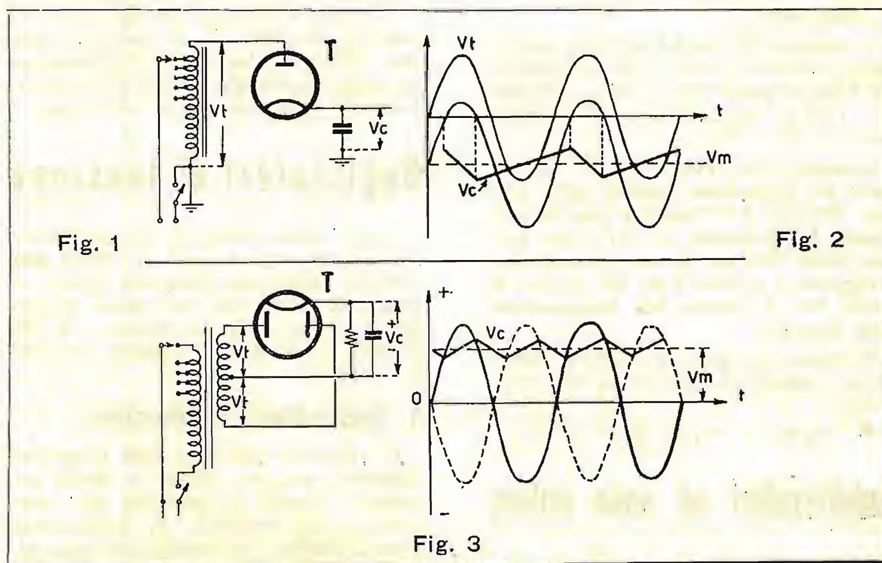


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3

I valori pratici di questo rapporto sono stati raccolti da diversi studiosi e costituiscono un dato di riferimento per il progettista. L'Ing. L. Pallavicino (*) precisa questo rapporto come segue :

a) amplificatore di potenza con coppia di tubi in push-pull di classe A : Ve/Vu = 0,025;

(*) R. C. XLIV Riunione A. E. I., 1940, XVIII.

b) stadi di amplificazione a frequenza acustica ad alta qualità: Ve/Vu = 0,0005 ÷ 0,001.

Per ottenere un rapporto Ve/Vu = 0,025, si richiede che il filtro fornisca un'attenuazione uguale a 62,8 quando il raddrizzatore è a mezz'onda.

Gli elementi con i quali si realizzano i filtri sono rappresentati dalle reattanze, cioè dalle induttanze e dalle capacità. Per esempio, se il filtro è costituito da un'induttanza in serie al carico e da due condensatori in parallelo, il circuito di utilizzazione non riceve le componenti alternative, purchè l'impedenza

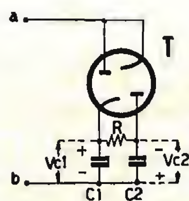


Fig. 4

Duplicatore GREINACHER.

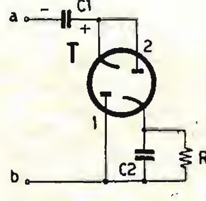


Fig. 5

Duplicatore con condensatore in serie.

dell'induttore sia sufficientemente elevata da opporsi ad esse e, quella dei condensatori sia invece opportunamente debole da costituire per esse un ramo di dispersione.

Il rapporto fra l'ampiezza della componente alternativa che si ha all'ingresso del filtro e quella che si ottiene all'uscita, Ve/Vu, è calcolato dal rapporto $1/(\omega^2 .\ L.\ C2 - 1)$.

L'attenuazione esercitata dal filtro è tanto più importante, quanto più è elevato l'ordine dell'armonica che si considera. L'espressione di cui sopra precisa infatti che per la seconda armonica il rapporto è quattro volte più elevato di quello che è riferito alla fondamentale della tensione.

Se invece in serie al carico si dispone un resistore R anzichè un'induttore, si ha:

$$Ve/Vu = 1/\sqrt{(\omega . RC)^2+1}.$$

Raddrizzatori ad onda intiera

Per ottenere che il condensatore d'ingresso del filtro venga ad essere caricato anche durante la semialternanza negativa della tensione applicata, si ricorre normalmente ad un bidiodo (fig. 3). In queste condizioni i due anodi risultano percorsi dalla corrente durante ogni mezzo periodo. La corrente che fluisce dagli anodi nello stesso senso perviene al condensatore durante i due semiperiodi e provvede a mantenere fra le armature del condensatore una tensione Vc, il cui valore medio è calcolato dal prodotto Vt . 0,9, essendo Vt il valore efficace della tensione applicata a ciascun anodo.

Il funzionamento di un raddrizzatore ad onda intiera, è spiegato dal grafico della fig. 3, in cui sono rappresentate le tre tensioni in giuoco, cioè le tensioni alternative applicate agli anodi, il valore medio della tensione raddrizzata (Vm) e la tensione variabile (Vc) in funzione del tempo, detta *tensione di ondulazione*, che si ha ai capi del condensatore. Le due tensioni V1 e V2 applicate agli anodi risultano sfasate fra loro di 180° per aver fatto coincidere il potenziale di riferimento con il centro elettrico della tensione di alimentazione.

Il raddrizzamento delle due alternanze presenta il vantaggio sul raddrizzamento a mezz'onda di rendere meno gravosa la costituzione del filtro di livellamento.

Ciò per il fatto che la frequenza della tensione di ondulazione che si ha ai capi del condensatore è uguale al doppio, mentre l'ampiezza dell'ondulazione stessa risulta più piccola che non nel caso del raddrizzamento a mezz'onda.

Duplicatori di tensione

Si dà questo nome ad una particolare disposizione con la quale si ottiene una tensione raddrizzata pressochè uguale al doppio di quella che può essere fornita da un diodo o da un bidiodo. La duplicazione può essere ottenuta in due modi diversi.

1. Duplicatore Greinacher.

E' realizzato con due diodi (cioè praticamente con un bidiodo a catodi separati), connessi in parallelo alla tensione a c.a. Affinchè la duplicazione possa avvenire, un conduttore della rete di alimentazione è collegato all'anodo di un diodo e al catodo dell'altro diodo, mentre tra l'altro conduttore della rete e gli altri due elettrodi, sono disposti due condensatori. Così facendo i condensatori C1 e C2 risultano in serie e forniscono al carico, rappresentato dal resistore R, una tensione uguale al doppio di quella che si ha fra le armature di ciascun condensatore.

Ciò si comprende immediatamente osservando che con il solo raddrizzamento a mezz'onda il carico riceve la tensione Vc1 e che una tensione di uguale valore, ma invertita di segno, è ricavata ai capi di C2.

Con questo circuito la frequenza di ondulazione corrisponde a quella ottenuta con il raddrizzamento ad onda intera.

Si ha però l'inconveniente che il potenziale per la c.c. non coincide con quello rappresentato da un conduttore della rete di alimentazione.

2. Duplicatore con condensatore in serie alla linea.

Con la disposizione riportata nella fig. 5, il diodo 2, al quale è connesso il carico, riceve durante un semiperiodo due tensioni, cioè quella della rete e quella fornita al condensatore C1 durante il funzionamento precedente.

Ciò è spiegato come segue. Durante la semialternanza in cui il conduttore *b* risulta a potenziale positivo rispetto al conduttore *a*, il diodo 1 è conduttore e fornisce una corrente di carico al condensatore C1.

Nell'alternanza successiva il conduttore *a* è a potenziale positivo rispetto a *b*.

La tensione della rete si somma quindi a quella esistente fra le armature di C1 e ne consegue una tensione risultante che è applicata all'anodo del diodo 2. Il circuito di carico, connesso sul catodo di questa sezione, riceve perciò una tensione che è pressochè uguale al doppio di quella che si ha ai capi di C1.

Questa disposizione ha il vantaggio di far coincidere un conduttore della rete con il potenziale di riferimento del carico, ma fornisce una tensione alquanto minore di quella ottenuta con il duplicatore di Greinacher, quando i due condensatori C1 e C2 hanno la medesima capacità. A questo inconveniente si può ovviare aumentando a circa il doppio la capacità dei due condensatori. Così facendo, si ottiene anche di far fronte alla frequenza e all'ampiezza della tensione di ondulazione che assumono ambedue il medesimo importo dei raddrizzatori a mezz'onda.

*

MISURATORI DI SOLLECITAZIONI MECCANICHE

Le sollecitazioni meccaniche quali gli spostamenti, le variazioni periodiche e istantanee di pressione e i fenomeni vibratori in genere, possono essere misurati in regime dinamico con notevole precisione mediante apparecchiature elettriche.
Il procedimento con il quale si ottiene di trasformare la sollecitazione meccanica in grandezza elettrica, rappresenta un criterio di classificazione di queste apparecchiature. Si hanno cioè: misuratori elettrostatici, piezoelettrici, elettrodinamici, magnetoelastici e a variazione di resistenza. Tra questi, quelli elettrostatici, cioè per variazione di capacità, hanno trovato numerose applicazioni e sono considerati nel corso di questo studio.

C. Sandri

• REQUISITI ESSENZIALI RICHIESTI AD UN MISURATORE MECCANICO-ELETTRICO.

Ad un'apparecchiatura di questo tipo si richiede:
a) di poter essere adoperata per la misura di spostamenti, di pressioni e di forze;
b) di avere una vasta portata e di fornire un'indicazione indipendente dalla frequenza e dall'ampiezza delle sollecitazioni meccaniche;
c) di non modificare l'importo ed il carattere della pressione, della forza o del fenomeno vibratorio.

• PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEI MISURATORI ELETTROSTATICI.

Per trasformare una sollecitazione meccanica in grandezza elettrica, è sufficiente ricorrere ad un condensatore provvisto di un'armatura mobile. Si ottengono infatti delle variazioni di capacità che sono in relazione alle sollecitazioni stesse.

Ciò precisa che si ha essenzialmente un misuratore di spostamento, che può essere però adoperato anche per la misura di forze e di pressioni, purchè sia nota la relazione che si verifica tra lo spostamento e la forza o la pressione che lo determina.

Quando questa relazione è lineare cioè, indipendente dall'intensità ed anche, eventualmente, dalla frequenza, la misurazione risulta immediata. Diversamente, specie nel caso di fenomeni vibratori con frequenza molto prossima a quella meccanica di risonanza dell'organo collettore, occorre considerare che questo legame è in relazione all'intensità e alla frequenza dell'oscillazione stessa.

• REALIZZAZIONE EFFETTIVA DEL COLLETTORE.

L'organo collettore, mediante il quale si provvede a trasformare le sollecitazioni meccaniche in variazioni di capacità, può essere realizzato ottenendo di modificare le dimensioni di un condensatore, oppure provvedendo a variare il valore della costante dielettrica interposta fra le armature. In ambo i casi la variazione di capacità è proporzionale alla sollecitazione intervenuta, come ci si rende conto agevolmente considerando l'espressione di calcolo della capacità di un condensatore.

In pratica ci si riferisce normalmente alle variazioni delle dimensioni; quelli che sfruttano le variazioni della costante dielettrica, hanno infatti una portata limitata e sono adoperati soltanto in alcuni casi particolari.

• STRUTTURA DELL'ORGANO COLLETTORE.

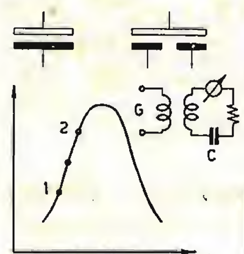
In un condensatore piano, più precisamente ad armature parallele, sussiste una relazione iperbolica tra la variazione di capacità e le variazioni di spessore del dielettrico. Di ciò se ne deve tener conto nel senso che, per ottenere una relazione pressochè lineare, le variazioni di capacità provocate dalle sollecitazioni meccaniche devono essere notevolmente più piccole della capacità stessa del condensatore. Ciò può avvenire in pratica quando la misurazione è riferita a sollecitazioni di scarsa entità. Diversamente nell'interpretazione della misura si deve considerare un fattore di correzione.

Se si ricorre invece ad un condensatore cilindrico, in modo cioè che ne conseguano delle variazioni nella superficie utile delle due armature, la variazione di capacità è legata linearmente allo spostamento stesso.

Il collettore cilindrico, che è quindi più conveniente, è però adoperato scarsamente per le difficoltà costruttive che esso comporta e che riguardano l'indipendenza con la sollecitazione del parallelismo fra le armature.

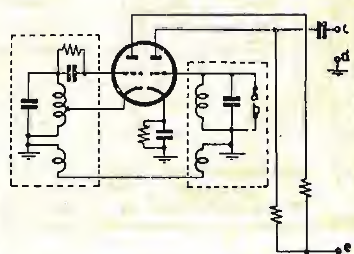
Nella fig. 1 è precisata la struttura di alcuni semplici collettori ad armature piane. Più precisamente, mentre in a) si ha

Fig. 1 Due tipi di collettori.



Curva di risonanza.

Fig. 2



RIVELATORE PER VARIAZIONE DI RISONANZA.
a, b - al collettore delle sollecitazioni; c, d - all'amplificatore; e - al + A.T.

un'armatura mobile affacciata ad un'armatura fissa, in b) le armature mobili sono due.

In sede d'impiego le armature mobili ricevono la sollecitazione meccanica e devono essere connesse elettricamente a terra.

In pratica la realizzazione di un collettore di questo tipo richiede varie particolarità di dettaglio. Per evitare un'eccessiva complicazione costruttiva, si preferisce anzitutto un dielettrico solido e si diminuisce la rigidezza dell'insieme mantenendo uno strato micrometrico di aria fra le armature ed il dielettrico stesso.

Ciò è causa di un ritardo di responso, specie quando la sollecitazione è a carattere repentino; il ritardo è infatti prodotto dalla superficie del dielettrico che aderisce a quella delle armature quando lo strato d'aria è eliminato dalla sollecitazione meccanica. Si elimina questo fatto sottoponendo le armature stesse ad un processo di sabbiatura che consente, come è noto, di ottenere una superficie non liscia.

La struttura del collettore dipende infine dalla portata delle applicazioni previste, oltrechè dal carattere delle sollecitazioni meccaniche. Così, per esempio, per sollecitazioni a carattere vibratorio non rilevanti, può servire un elettrodo a piastra,

mentre per pressioni periodiche non rilevanti, risulta utile un microfono elettrostatico con armatura mobile avente uno spessore non superiore a 50 μ.

Per pressioni particolarmente rilevanti, quali quelle provocate, per esempio, da esplosioni, può servire ancora il microfono elettrostatico purchè esso sia attuato con sufficiente rigidezza, sia per quanto riguarda l'armatura vibrante, sia per l'incastellatura stessa.

• SCHEMA ELETTRICO DEL RIVELATORE ELETTROMECCANICO.

Le variazioni di capacità provocate nell'organo collettore possono essere sfruttate in vario modo. In generale si sono imposti il metodo per variazione di risonanza, quello per variazione di frequenza e lo schema studiato da G.V. Békésy nel 1941.

• MISURATORE PER VARIAZIONE DI RISONANZA.

Discende immediatamente dal fatto che in un circuito oscillante a risonanza di tensione, le variazioni della corrente indotta da un generatore sono proporzionali, entro certe condizioni, alle variazioni intervenute nella capacità di accordo. Di ciò ci si rende conto immediatamente considerando l'andamento dell'intensità della corrente in relazione alla frequenza di accordo del circuito.

La curva rappresentativa di questa intensità è caratterizzata da due rami, uno ascendente ed uno discendente, con un tratto lineare sufficientemente esteso. E' quindi evidente che, se la frequenza di accordo del circuito oscillante è compresa, per esempio, entro il tratto lineare del ramo ascendente, le variazioni di capacità provocate da un collettore elettrostatico connesso in parallelo al condensatore di accordo, provocano degli aumenti proporzionali nell'intensità della corrente.

Da questo principio discende lo schema dell'apparecchiatura riportata nella fig. 2. La tensione alternativa, fornita dalla

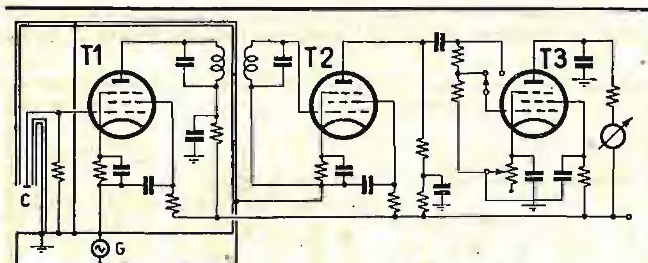


Fig. 3 MISURATORE DEL BÉKÉSY.
G - generatore a 100 Kc/s; C - collettore; T1 - modulatore; T2 - amplificatore; T3 - raddrizzatore.

sezione di sinistra del tubo T1 è introdotta per via trasformatorica nel circuito risonante, connesso all'entrata della sezione di destra.

Se la frequenza di accordo di esso non coincide con la frequenza di funzionamento del generatore, il collettore elettrostatico provoca delle variazioni di corrente proporzionali alle sollecitazioni meccaniche. Seguono quindi delle variazioni di tensione che sono raddrizzate dalla sezione di destra del tubo T1 e che possono quindi pervenire all'ingresso di una catena di stadi funzionanti in regime di amplificazione. Il carattere della sollecitazione determina la costituzione stessa dell'amplificatore.

Se si tratta infatti di sollecitazioni statiche, occorre far seguire al tubo T1 un amplificatore per c.c., mentre si richiede un normale amplificatore a resistenza-capacità nel caso di sollecitazioni a carattere periodico.

Dall'uscita degli amplificatori si ottiene l'indicazione strumentale che può essere riferita indifferentemente alla corrente e alla tensione e anche, se si vuole, ad un indicatore a raggio catodico.

Una variante immediata a questo metodo è rappresentata dalla connessione dell'organo collettore che, anzichè essere disposto in parallelo al condensatore di accordo del circuito risonante, può essere connesso in parallelo al circuito oscillante del generatore. In pratica si preferisce però la connessione al circuito risonante, perchè ciò consente di attuare agevolmente tutti gli accorgimenti necessari per ottenere un'elevata stabilità di frequenza e di ampiezza del generatore stesso.

Si osserva infine che per la misura delle sole collecitazioni statiche, si può anche realizzare un'apparecchiatura con dispositivo di riporto a zero. Serve a tale scopo un condensatore differenziale tarato che annulla la variazione di capacità provocata dalla sollecitazione stessa.

• MISURATORE PER VARIAZIONE DI FREQUENZA.

Anzichè eseguire una misura di corrente (o di tensione), come avviene nei misuratori a risonanza, si può effettuare una misura di frequenza. Il procedimento è immediato. Se si dispone di un amplificatore selettivo al quale perviene il battimento di un generatore a frequenza f2, si può misurare la variazione Δf conseguente alla variazione, per esempio, della frequenza f1 apportata dal collettore elettrostatico.

Con questo metodo il controllo può essere riferito molto semplicemente al battimento zero con una frequenza campione. Con un'altra soluzione ci si può riferire ad un frequenziometro, per esempio, del tipo a lamelle.

Con questo metodo si richiedono due generatori particolarmente stabili.

Le frequenze di funzionamento devono differire tra loro di un importo sufficiente ad escludere il trascinamento reciproco.

Il misuratore per variazione di frequenza può essere adoperato sia per sollecitazioni a carattere statico, sia per quelle a carattere periodico.

L'entità e la frequenza delle variazioni che si ottengono all'uscita dell'apparecchiatura possono essere infatti registrati su di una zona scorrevole.

• MISURATORE BÉKÉSY.

Allo scopo di rendere indipendente la sensibilità dell'apparecchiatura dalla superficie del collettore elettrostatico, Békésy, ha connesso nel circuito d'ingresso un generatore di corrente alternata (fig. 3). Se l'impedenza del condensatore è notevolmente più elevata del valore della resistenza, la tensione di comando del tubo che si ha ai capi di R, dipende dal valore dell'impedenza del condensatore, la quale varia in relazione alla distanza fra le armature.

La superficie delle armature modifica infatti semplicemente l'intensità della corrente che circola nel circuito ma non la variazione percentuale di capacità.

Lo schema del Békésy assume normalmente l'aspetto riportato nella fig. 3. Si richiede una particolare accuratezza nella schermatura del circuito d'ingresso, in cui si comprende anche il generatore a 100 Kc/s.

Il misuratore è costituito da due amplificatori selettivi (T1 e T2) e da un raddrizzatore (T3).

L'indicazione strumentale può essere stabilita all'uscita del raddrizzatore e può anche avvenire dopo una catena di stadi a bassa frequenza connessi al raddrizzatore stesso.

• INFORMAZIONI SPERIMENTALI.

La capacità distribuita del cavo di collegamento fra il collettore elettrostatico e l'ingresso del tubo, costituisce un fattore di limitazione della portata del misuratore e dev'essere pertanto quanto più piccola possibile. Il cavo dev'essere inoltre accuratamente schermato per evitare che ad esso pervengano delle cariche elettrostatiche di origine esterna. Si richiede anche che la sollecitazione a carattere vibratorio, trasferita al collettore elettrostatico, non sia risentita dal cavo.

Fra i risultati ottenuti con queste apparecchiature è particolarmente interessante quello comunicato a suo tempo da Békésy che ha misurato delle vibrazioni di 10^{-6} cm ad una distanza di 0,5 mm, con un collettore da 1 mm. di diametro.

Si osserva infine che il raggiungimento di una sensibilità estremamente elevata è impedito dall'instabilità dei generatori, dal rumore di fondo dei tubi e dall'agitazione incessante della materia.

• CONCLUSIONE.

Tra le applicazioni della tecnica elettronica si comprendono anche i misuratori di sollecitazioni meccaniche sia a carattere statico, sia a carattere periodico e vibratorio.

Il campo di applicazione di queste apparecchiature è assai vasto. La loro struttura ed il loro funzionamento si richiamano alla tecnica radioelettrica ed è per questo che se ne è trattato.

★

Corso Teorico-Pratico di RADIOTECNICA

Giuseppe Termini



Lezione IX

Si studiano i fenomeni che si verificano quando gli elementi dei circuiti elettrici, cioè i resistori, i condensatori e gli induttori, si considerano in stato di regime alternativo permanente.

Il funzionamento è riferito alle grandezze sinusoidali, alle quali si può ricondurre, come è noto, una qualunque grandezza periodica generica. Questa è infatti da considerare costituita da una componente sinusoidale, detta FONDAMENTALE o armonica semplice, avente la medesima frequenza della grandezza periodica, accompagnata da una serie di componenti anch'esse sinusoidali, di frequenza multipla della fondamentale e che prendono il nome di ARMONICHE SUPERIORI.

1 a. Tensione alternativa sinusoidale applicata ad un circuito con un resistore.

Il circuito è percorso da una corrente sinusoidale in fase con la tensione. Questa rappresenta infatti la causa determinante della corrente stessa.

I vettori rappresentativi della tensione V e della corrente I si sovrappongono (fig. 1).

2 b. Tensione alternativa applicata ad un circuito con due resistori in serie.

La corrente che si stabilisce nel circuito determina agli estremi di ciascun resistore una caduta di tensione in fase con la corrente, che è quindi in fase con la tensione applicata.

Poichè non si manifesta alcuna variazione di fase, i casi *a* e *b* possono essere risolti con l'espressione della legge di Ohm, riferita ai valori efficaci o a quelli istantanei o a quelli massimi.

2. Tensione alternativa applicata ad un circuito con un induttore.

La corrente alternativa che ne consegue, determina un campo magnetico d'intensità variabile con la corrente.

Il flusso concatenato con l'induttanza, $\Phi = Li$ è in fase con la corrente, mentre questa non è in fase con la tensione. Ciò per il fatto che il flusso provoca nel circuito una f.e.m. indotta in ritardo di 90° rispetto al flusso stesso. Mentre il resistore oppone una resistenza di attrito al movimento delle cariche elettriche, la f.e.m. di autoinduzione impedisce alla corrente di raggiungere immediatamente il suo valore. Da qui il ritardo della corrente, che è di 90° rispetto alla tensione. La rappresentazione vettoriale assume l'aspetto riportato nella fig. 2.

Tra il valore della tensione applicata e quello dell'intensità della corrente, sussiste l'espressione:

$$V = X_L \cdot I$$

analoga a quella della legge di Ohm.

La grandezza X_L, che è calcolata dal prodotto $2\pi fL$, è detta *reattanza induttiva*. Se si esprime f in c/s ed L in H, si ha X_L in ohm.

L'espressione $V = X_L \cdot I$, può quindi scriversi: $V = 2\pi fL \cdot I$, sostituendo ad X_L il valore $2\pi fL$. Essa dimostra che la *reattanda induttiva* X_L *è proporzionale alla frequenza f.*

3. Tensione alternativa applicata ad un circuito comprendente un condensatore.

In questo caso nel circuito si stabilisce una corrente per quanto non avvenga in realtà alcun fenomeno di conduzione attraverso il dielettrico. La corrente risulta inoltre in anticipo di 1/4 di periodo (90°) rispetto alla tensione. Ciò è spiegato come segue. Quando la tensione alternativa varia da zero al suo valore massimo, il condensatore si carica ed il circuito è percorso da una corrente proporzionale alla tensione applicata. Raggiunto il valore massimo, la tensione applicata diminuisce fino ad annullarsi e la tensione che si ha fra le armature del condensatore risulta superiore alla tensione applicata. Segue quindi una corrente di restituzione diretta in senso contrario alla tensione stessa.

Questa corrente permane fino a quando, essendosi invertito il segno della tensione applicata, risulta anche invertita la carica del condensatore. Raggiunto il valore massimo negativo, si stabilisce una nuova corrente di restituzione, diretta ancora in senso contrario alla tensione, e così via (fig. 3).

Ciò porta a concludere:

a) la corrente che si ha nel circuito è invertita dal condensatore con un anticipo di 1/4 di periodo, cioè di 90°, rispetto alla tensione;

b) nel circuito si stabilisce una corrente alternativa per quanto il dielettrico non sia percorso da alcuna corrente di conduzione;

c) si verifica un'inversione continua di segno nel campo del dielettrico;

d) è nulla la dissipazione di energia (ipotesi ideale) provocata dal condensatore.

L'espressione che lega il valore della corrente al valore della tensione, è ancora essenzialmente uguale a quella della legge di Ohm. Si ha infatti $V = X_C \cdot I$, in cui X_C, che è uguale ad $1/2\pi fC$, prende il nome di *reattanza capacitiva*.

La reattanza capacitiva X_C è quindi inversamente proporzionale alla frequenza e alla capacità del condensatore. X_C risulta in ohm, quando si esprime f in c/s e C in F.

4. Tensione alternativa in un circuito con capacità, induttanza e resistenza in serie.

Il circuito è percorso da una corrente alternativa avente la medesima frequenza della tensione applicata.

Essa provoca agli estremi di C, di L e di R, tre differenze di potenziale proporzionali, rispettivamente, alla reattanza capacitiva, alla reattanza induttiva e alla resistenza.

Di queste tre tensioni quella che si stabilisce ai capi della resistenza è in fase con la corrente, mentre la tensione agli estremi del condensatore è in ritardo di 90° e quella ai capi dell'induttanza è in anticipo di 90°, rispetto alla corrente.

Se si precisano con i pedici R, C ed L, queste tre tensioni, si ha la rappresentazione vettoriale riportata nella fig. 4.

La somma vettoriale di queste tre tensioni, fornisce il valore della tensione V applicata. Nel caso specifico essa è calcolata sostituendo anzitutto ai due vettori V_L e V_C il vettore risultante $V_L - V_C$. Applicando il teorema di Pitagora si ha quindi immediatamente:

$$V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}.$$

Poichè è : $V_R = R \cdot I$,
$V_L = 2\pi f L I$,
$V_C = I/2\pi f C$,
si ha anche sostituendo :

$$V = \sqrt{R^2 I^2 + \left(2\pi f L I - \frac{1}{2\pi f C}\right)^2}$$

che, con I a fattor comune diventa :

$$V = I \cdot \sqrt{R^2 + \left(2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C}\right)^2}$$

L'espressione

$$\sqrt{R^2 + \left(2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C}\right)^2}$$

ha le dimensioni di una resistenza ed è quindi misurata in ohm. Ad essa si dà il nome di *resistenza apparente* o di *impedenza* del circuito e si indica con la lettera Z. Se si esprime con X la reattanza totale del circuito, rappresentata dal vettore $X_L - X_C$, si può scrivere :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

per cui risulta immediatamente : $V = ZI$.

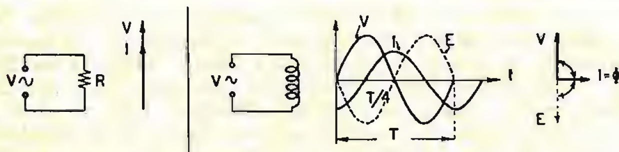


Fig. 1 Fig. 2

Quanto precede conduce a tre conclusioni notevoli, riguardanti il *carattere dell'impedenza.*

Se è $X_L > X_C$, l'impedenza ha carattere induttivo e la corrente che si stabilisce nel circuito è in ritardo di un certo angolo φ rispetto alla tensione totale V. Se invece è $X_C > X_L$, l'impedenza ha carattere capacitivo e la corrente risulta in anticipo rispetto alla tensione. Infine, se è

$$X_L = X_C,$$

la reattanza totale è nulla, per cui risulta $Z = R$.

In questo caso la corrente raggiunge il suo massimo valore ed è in fase con la tensione applicata.

Essendo $X_L = X_C$, risulta :

$$X_L - X_C = 0$$

e quindi, poichè :

$$X_L = 2\pi f L \text{ ed } X_C = 1/2\pi f C,$$

sostituendo si ottiene :

$$2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C} = 0$$

ed eseguendo risulta :

$$4\pi^2 f^2 LC = 1,$$

da cui :

$$f^2 = 1/4\pi^2 LC$$

ed infine :

$$f = 1/2\pi\sqrt{LC}$$

Questo valore prende il nome di *frequenza propria* del circuito e rappresenta la frequenza della corrente smorzata che si ottiene con la scarica del condensatore.

5. Tensione alternativa in un circuito con un resistore in parallelo ad un condensatore.

La corrente alternativa I_R che si ha nel ramo del resistore R, è in fase con la tensione applicata, mentre nel ramo del condensatore si ha una corrente in anticipo di 90°.

La corrente I è calcolata eseguendo la somma vettoriale delle due correnti I_R ed I_C. Applicando il teorema di Pitagora, si ha facilmente (fig. 5) :

$I = \sqrt{I_R^2 + I_C^2}$, ed essendo

$I = V/R$ ed

$I_C = 2\pi f C V$, sostituendo si ottiene :

$I = \sqrt{V^2/R^2 + 4\pi^2 f^2 C^2 V^2}$, per cui risulta :

$I = V/R \cdot \sqrt{1 + 4\pi^2 R^2 C^2}$.

METODI DI CALCOLO DEI CIRCUITI A REGIME ALTERNATIVO

Il calcolo delle grandezze elettriche che s'incontrano nei circuiti a regime alternativo, è svolto considerando il carattere vettoriale di ciascuna grandezza, come si è infatti dimostrato nei casi che si sono considerati. Occorre cioè tener presente che ogni grandezza è completamente definita quando se ne conosce il valore numerico, la direzione ed il verso. Per individuare analiticamente un vettore si ricorre al metodo simbolico. Con esso si introduce il simbolo j per rappresentare un vettore ruotato di 90° nel senso positivo, cioè nel senso antiorario. Si rimanda lo studioso al N. 4, 1950, di « RADIOTECNICA » (pag. 105), nel quale questo metodo è stato trattato diffusamente.

Individuati i vettori con il metodo simbolico, si procede nel calcolo tenendo presente che gli angoli di sfasamento sono definiti dalle tre funzioni trigonometriche, cioè dal seno, dal coseno e dalla tangente.

Lo studio di queste funzioni verrà riportato nel N. 10 di « RADIOTECNICA », unitamente alle applicazioni più importanti nel campo dei circuiti elettrici.

I valori e le fasi delle grandezze alternative e delle impedenze, si applicano nelle relazioni della legge di Ohm ed in quelle enunciate dai principii di Kirchhoff.

Occorre pertanto considerare :

1) agli estremi di una impedenza Z, percorsa da una corrente I, si stabilisce una d. di p. $V = ZI$, per cui risulta anche ovviamente : $Z = V/I$ ed $I = V/Z$;

2) due o più impedenze connesse in serie, rappresentano un'impedenza unica equivalente che è uguale alla somma (vettoriale) delle singole impedenze;

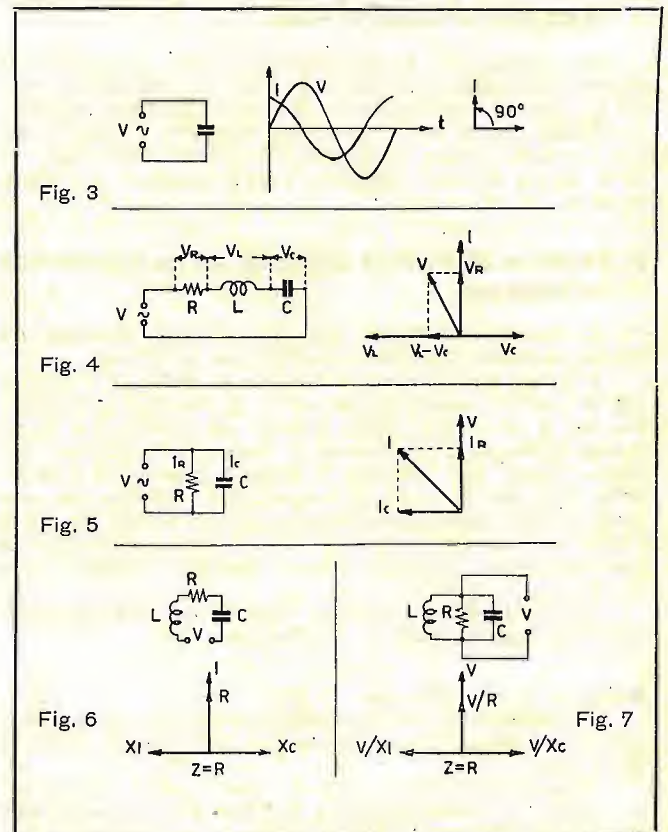
3) l'impedenza equivalente di due o più impedenze connesse in parallelo, è uguale all'inverso della somma degli inversi delle singole impedenze; si ha cioè :

$$Ze = 1/(1/Z1 + 1/Z2 + \ldots + 1/Z3)$$

che, nel caso di due sole impedenze, assume la forma :

$$Ze = Z1 \cdot Z2/(Z1 + Z2);$$

4) la somma (vettoriale) delle correnti esistenti nei rami di due o più impedenze connesse in parallelo, rappresenta la corrente complessiva che si ha nel circuito di alimentazione delle impedenze stesse.



CIRCUITO OSCILLATORIO

Per realizzare una radiocomunicazione, cioè per ottenere il trasporto di energia a distanza senza intermediari metallici, si devono affrontare due problemi essenziali, rappresentati :

a) dalla produzione di una corrente ad alta frequenza in grado di provocare una perturbazione spaziale a carattere variabile col tempo;

b) dalla trasformazione della perturbazione stessa in una differenza di potenziale che è applicata all'ingresso del ricevitore.

Oltre a ciò occorre tener presente l'elemento distintivo della perturbazione stessa, cioè la frequenza della corrente ad alta frequenza.

Da qui il carattere selettivo delle radio-comunicazioni, che è risolto essenzialmente dal circuito oscillatorio.

I fenomeni che si manifestano quando il circuito oscillatorio è in stato di regime, appartengono ai fondamenti della radiotecnica e sono qui esaminati ampiamente.

Struttura di un circuito oscillatorio.

E' dato il nome di *circuito oscillatorio* ad una disposizione comprendente due elementi concentrati, cioè un induttore ed un condensatore connessi in serie o in parallelo fra loro.

Circuito equivalente al circuito oscillatorio.

Ai due elementi caratteristici del circuito oscillatorio occorre aggiungere la resistenza dissipatrice, in realtà non concentrata, ma provocata dai due elementi stessi.

Oscillazioni forzate od impresse e oscillazioni libere.

La corrente alternata che si stabilisce dopo il periodo transitorio in un circuito oscillante, alimentato da una d. di p. esterna ad esso, assume la stessa frequenza della tensione alimentatrice ed il circuito si dice che è a *regime forzato*.

Si tratta invece di *regime libero* quando la frequenza delle oscillazioni dipende unicamente dai valori degli elementi costituenti il circuito stesso.

Nel primo caso il circuito è sede di *oscillazioni forzate*, mentre nel secondo le *oscillazioni* che si considerano sono dette *libere*.

Le perturbazioni spaziali con le quali si realizzano le radiocomunicazioni determinano delle *oscillazioni forzate* nei circuiti oscillanti connessi all'ingresso dei ricevitori, mentre la produzione delle perturbazioni stesse ha come causa formatrice le *oscillazioni libere*.

Regime forzato di un circuito oscillante in serie alimentato da una d. di p. alternata.

Se è $R < 2\sqrt{L/C}$, si stabilisce nel circuito una corrente alternata, il cui valore (massimo o efficace) è calcolato dal rapporto $I = V/Z$, essendo Z l'impedenza del circuito.

Con $X = 2\pi fL - 1/2\pi fC$, si ha $Z^2 = R^2 + X^2$ per cui, fermo restando il valore di *R*, si può modificare l'impedenza del circuito variando *X*, cioè variando *L* o *C*.

La corrente raggiunte il valore massimo quando Z è minimo, cioè quando, essendo $2\pi fL = 1/2\pi fC$, risulta $X = 0$ e $Z = R$.

In questo caso si dice che il *circuito oscillante è in risonanza con la frequenza della tensione applicata*. La locuzione precisa infatti che, verificandosi l'annullamento della reattanza, la corrente raggiunge il massimo valore.

E' inoltre evidente che essa è in fase con la tensione applicata (fig. 6).

Poichè è $X_L = X_C$, si stabilisce ai capi dell'induttanza una tensione $V_L = X_L \cdot I$ uguale alla tensione $V_C = I/X_C$ che si ha ai capi del condensatore.

Anzichè scrivere

$$V_L = V_C = X_L \cdot I = I/X_C,$$

si può scrivere :

$$X_L \cdot V/R = V/X_C \cdot R$$

sostituendo a I il rapporto V/R.

Dividendo ambedue i termini per *V*, risulta $X_L/R = 1/X_C \cdot R$ che rappresenta la *massima tensione realizzabile*, rispettivamente, ai capi di *L* e di *C*. A questi rapporti che si rappresentano con ε si dà il nome di *coefficiente di sovratensione alla risonanza*.

Si può quindi concludere che, essendo

$$\varepsilon = 2\pi fL/R = 1/2\pi fCR,$$

la tensione che può ottenersi alla risonanza ai capi di L e di C è tanto più elevata quanto più è piccola la resistenza in serie R, nella quale si devono intendere conglobate tutte le cause di dissipazione.

La frequenza delle oscillazioni si deduce immediatamente, tenendo presente che è $X_L = X_C$. Si può quindi scrivere : $2\pi fL = 1/2\pi fC$, cioè, uguagliando a zero :

$$2\pi fL - 1/2\pi fC = 0$$

che rappresenta un'equazione di primo grado ad un'incognita (f), ammettendo noti gli altri elementi.

Si ha quindi :

$4\pi^2 f^2 LC - 1 = 0$, cioè :

$4\pi^2 f^2 LC = 1$, e :

$f = 1/\sqrt{4\pi^2 LC}$, per cui risulta definitivamente

$f = 1/2\pi\sqrt{LC}$,

che corrisponde alla frequenza propria del circuito oscillante, cioè alla frequenza delle *oscillazioni libere*.

Regime forzato di un circuito oscillante in parallelo, alimentato da una d. di p. alternata.

In questo caso affinchè il circuito oscillatorio sia percorso da una corrente alternativa, occorre che R sia superiore alla resistenza critica $R_C = 2\sqrt{L/C}$ o, ciò che è lo stesso, che la conduttanza $g = 1/R$, sia inferiore alla conduttanza critica $g_C = 1/R_C = 2\sqrt{C/L}$.

Per effetto della tensione applicata, si stabilisce in ciascun ramo una corrente il cui valore è calcolato dalla legge di Ohm. Più precisamente, il resistore R è percorso da una corrente V/R in fase con la tensione, mentre nel ramo del condensatore si ha una corrente V/X_C, in anticipo di 90° rispetto a V e, nel ramo dell'induttanza, una tensione V/X_L in ritardo di 90° rispetto a V (fig. 7).

Affinchè il vettore rappresentativo della corrente I risulti in fase alla tensione V, occorre che sia

$$V/X_C = V/X_L,$$

che può anche scriversi :

$$1/X_C = 1/X_L.$$

Poichè è $X_C = 1/2\pi fC$, e $X_L = 2\pi fL$, la condizione di cui sopra risulta :

$$2\pi fC = 1/2\pi fL.$$

Uguagliando a zero si ottiene :

$$2\pi fC - 1/2\pi fL = 0$$

e risolvendo :

$$f = 1/2\pi\sqrt{LC}$$

che rappresenta la frequenza della corrente dalla quale dipende la tensione che si stabilisce ai capi del circuito.

In queste condizioni si dice che *il circuito è in risonanza con la frequenza stessa*.

La tensione che si ha agli estremi del circuito oscillante raggiunge il suo valore massimo alla risonanza, cioè quando è

$$2\pi fC = 1/2\pi fL$$

perchè in tal caso l'impedenza Z raggiunge il suo massimo risultando Z = R.

Quando il circuito è in risonanza, la corrente $2\pi fCV$ che si ha nel ramo del condensatore è uguale alla corrente $V/2\pi fL$ che si stabilisce nel ramo dell'induttanza.

Il rapporto fra queste correnti e la corrente alimentatrice I che vale V/R, si scrive :

$$\frac{2\pi fCV}{V/R} = \frac{V/2\pi fL}{V/R}$$ per cui si ottiene :

$$2\pi fC = R/2\pi fL$$

che ha per simbolo la lettera ε e che prende il nome di *coefficiente di sovracorrente alla risonanza*.

per telescrivente

La N.B.C. ha sperimentato un nuovo tipo di microfono parabolico direzionale. Esso viene appeso al soffitto in prossimità delle prime file degli spettatori e puntato verso gli esecutori.

Questo tipo di microfono dovrebbe permettere di eliminare quasi totalmente il « rumore di sala », cioè del pubblico, e darebbe una riproduzione veramente ottima.

***

Durante l'anno 1950 il CIRM (Centro Radio Medico) ha risposto a circa 1060 richieste di diagnosi da parte di piroscafi, aerei e località varie, delle quali 192 relative a casi particolarmente complicati.

Come è noto, il CIRM, che è diretto dal prof. Guida, assistito da numerosi specialisti, ha lo scopo di dare l'assistenza medica alle navi e agli aerei in navigazione.

***

Un padiglione molto frequentato ed ammirato alla Fiera di Parigi è stato quello dedicato alla Radio.

Fra le realizzazioni più in vista erano un piccolo rice-trasmettitore avente le dimensioni di un pacchetto di sigari e con il quale è possibile effettuare collegamenti fino a 25 chilometri (utilizzato anche da una spedizione francese che ha affrontato l'Himalaya) ed il « detectografo » un apparecchio destinato alle navi pescherecce, che permette di individuare fino a 350 metri di profondità le zone nelle quali si trovano abbondanti quantità di pesce e con un po' di pratica di stabilirne, grossolanamente, la qualità.

Particolare successo hanno ottenuto i ricevitori a sintonia fissa (su di una stazione), i ricevitori portatili ed i registratori a nastro.

***

Propaganda radiofonica... in crociera. Si ha notizia che gli Stati Uniti avrebbero l'intenzione di sperimentare l'installazione di una stazione radiofonica ad onde medie, di elevata potenza, su di un piroscafo il quale potrebbe spostarsi agevolmente in relazione alle esigenze.

Se l'esperimento avrà risultati favorevoli altre stazioni saranno installate su vari piroscafi.

***

E' stato brevettato negli Stati Uniti un dispositivo che permette di eliminare il fastidioso fruscio caratteristico del potenziometro di volume. Il potenziometro è addirittura sostituito da un magnete rotante posto nelle vicinanze della valvola sulla quale si deve agire per avere le variazioni di volume e che dovrà essere del tipo a fascio. Variando la posizione del magnete si potrà far deviare parte degli elettroni che dovrebbero raggiungere la placca provocando così una diminuzione del flusso elettronico e quindi dell'amplificazione.

✱

CONSULENZA

DI I1PS

Spett. Studio Radiotecnico, Asti.

Le frequenze comprese fra Mc/s 108/144 sono così ripartite: Mc/s 108/118 - radio-navigazione aerea; Mc/s 118/132 - mobili aerei « R »; Mc/s 132/144 - mobili aerei « OR ». Alla categoria « R » sono assegnati gli aerei o stazioni aereonautiche addette alla navigazione civile; alla categoria « OR » sono assegnate quelle stazioni aereonautiche o di aerei che non siano incaricate principalmente della navigazione civile.

L'equipaggiamento standard di avvicinamento è autorizzato sulla banda di 31,7/41 Mc/s. La banda 328.6/335.4 è riservata all'uso del sistema di atterraggio con strumenti (traiettoria di discesa). La banda 4200/4400 Mc/s è destinata all'uso degli altimetri. La banda 5000/5250 è riservata all'atterraggio con strumenti. Alle altre domande ho risposto direttamente.

Sig. G. Sbardella, Roma.

Evidentemente lei ha confuso la stazione di Leopoldville con Brazzaville. Infatti su Kc/s 9770 (30, 70) trasmette la stazione OTC2 LEOPOLDVILLE (e non Brazzaville). L'indirizzo è il seguente: Radiodiffusion National Belge P. O. Box 505, Leopoldville, Congo Belga. Nel caso le interessi le riporto anche l'indirizzo di Brazzaville: Radio Brazzaville, P. O. Box 108; Brazzaville (Africa Eq. Franc.). Su Kc/s 21560 effettivamente trasmette una stazione italiana (Roma) che effettua emissioni per l'estero.

Sig. G. Riccardi, Firenze.

Il radiogoniometro automatico è fornito di un dispositivo che aziona automaticamente il telaio (il quale quindi è girevole) in modo da mantenerlo costantemente nella posizione di « minimo » dimodocchè l'operatore dispone continuamente dell'indicazione auditiva o visiva del rilevamento della stazione « rilevata ». La radio-bussola (radio-compass) invece, indica con continuità la rotta che deve essere seguita e perciò il telaio è fisso e, per seguire la rotta esatta, deve essere mantenuto normale alla direzione di moto e cioè alla provenienza delle radio-onde.

Sig. M. Pietranera, Genova.

Effettivamente esistono alcune diecine di combinazioni dell'alfabeto Morse che non sono utilizzate nelle comunicazioni internazionali, ma che frequentemente, esplorando particolarmente le gamme delle onde corte, possono essere usate lasciando perplesso, sul loro significato, chi delle comunicazioni RT non ha una conoscenza professionale. Esse infatti sono utilizzate in modo particolare dalle marine ed aereonautiche militari come segnali cifrati di particolari manovre, codici cifrati, ecc.

Sig. G. Annedda, Cagliari.

Sulle cosiddette « Onde di combinazione » spero di potermi intrattenere dettagliatamente molto presto. Esse si verificano per stazioni emittenti situate nella stessa località.

Ammesso che F ed F' siano le frequenze delle due stazioni e che la differenza fra dette frequenze sia uguale ad f (F' — F = f). Le onde di combinazione si potranno avere sulla frequenza F' + f ed F — f. Sovente si verifica anche il caso di diverse onde combinate e precisamente F' + nf ed F — nf.

Esempio: due stazioni emittenti in zone limitrofe sulle frequenze di Kc/s 9500 e 9800 aventi una differenza di frequenza di 300 Kc/s potranno dar luogo a delle onde di combinazione su Kc/s 9200 e su Kc/ 10100 ed eventualmente anche su Kc/s 8900, 8600, 10400, 10700 etc. La combinazione può avvenire fra stazioni ad onda corta ed onda media, lunga, ecc.

Sig. L. Castelli, Livorno.

Per il traffico radiotelegrafico esiste il segreto professionale. Effettivamente nei servizi radiantistici l'intensità viene espressa in scala 9 mentre nei servizi professionali (con il gruppo QSA) in scala 5. E' evidente che quest'ultima forma è più corretta e più pratica. Non si preoccupi, anche dopo aver conseguito il brevetto è necessaria molta pratica per ricevere i nominativi ed il TFC: vedrà che anche lei presto imparerà che quando riceve URB (titità titatì tatititì) dovrà scrivere ICB, che UUU significa IDX (!). Distinguerà la caratteristica manipolazione saltellante dei francesi da quella scattante degli americani. E' questione di tempo e di esercizio.

Sig. F. Marchetti, Bari

Ecco l'elenco dei documenti necessari per l'apertura di una sala cinematografica:

a) domanda in carta legale da L. 32 diretta alla presidenza del Consiglio dei Ministri - Direzione Generale Spettacolo, Roma;

b) domanda carta legale L. 24 diretta alla Questura;

c) domanda carta legale L. 24 diretta alla Prefettura CVT;

d) tre relazioni tecniche illustranti il progetto su carta legale da L. 24 (firmate da un tecnico);

e) tre planimetrie del locale 1:100, firmate da un tecnico e con bollo dell'Ufficio del registro;

f) relazione del Sindaco che precisa, per i piccoli centri, il numero degli abitanti, la distanza del locale da altra sala cinematografica, la eventuale utilità pubblica ed il numero dei posti del locale.

Per ottenere la licenza di esercizio sono necessari:

a) nulla osta della SIAE;

b) nulla osta del Sindaco;

c) domanda su carta legale L. 24 al Questore, con la dichiarazione del Sindaco come dall'art. 12 della legge di PS;

d) nulla osta dei Carabinieri;

e) certificato buona condotta e penale;

f) certificato di nascita;

g) stato di famiglia, secondo legge PS. (art. 12).

h) quietanza relativa pagamento tassa governativa;

i) ricevuta di vaglia postale diretto all'Economato della Questura, di L. 32.

✱

Preliminari e generalità sulla TECNICA delle RADIOCOSTRUZIONI

G. Termini

• UTENSILI OCCORRENTI.

Lo sviluppo e i perfezionamenti apportati alla tecnica delle scatole di montaggio, semplificano notevolmente l'attrezzatura richiesta. Poichè il costruttore deve solo procedere al montaggio delle diverse parti e all'esecuzione dei collegamenti, gli utensili necessari sono rappresentati: da un saldatore elettrico da 50 W, da un paio di forbici in acciaio, da due cacciaviti in acciaio, uno con lama da 3,5 × 100 e l'altro con lama da 5 × 100 mm. da una pinza a molla, da una pinza a becchi piatti piegati e da una chiave a tubo.

• MATERIALE PER COSTRUTTORI.

Per eseguire i collegamenti si richiede: stagno tubolare alla colofonia (lega 50%, ∅ = 2 mm circa), pasta per saldare priva di acidi e non ossidante, tubetti sterlingati in cotone (o tubetti in vipla) aventi un diametro interno uguale a 1, a 2 e a 5 mm, cavetto unipolare schermato con sezione non inferiore a 0,5 mmq, filo push-back con conduttore di rame stagnato da 8/10 isolato con due spirali di cotone paraffinato, filo nudo di rame stagnato da 8/10.

• MONTAGGIO DEGLI ELEMENTI SUL TELAIO.

Gli elementi che si dispongono normalmente sul piano del telaio sono: i portatubi, il trasformatore di alimentazione, il condensatore variabile di accordo, i trasformatori per la frequenza intermedia e i condensatori elettrolitici del filtro di livellamento. Il montaggio di queste parti è immediato e dev'essere eseguito interponendo una ranella elastica (« grower ») fra il telaio ed il dado della vite di fissaggio.

A ciascuna parte compete un orientamento rappresentato:

a) dalle tensioni dei diversi avvolgimenti, per il trasformatore di alimentazione;

b) dalla numerazione dei terminali dei trasformatori per la frequenza intermedia;

c) dalla chiave d'innesto per i portatubi;

d) dal segno dei terminali dei condensatori elettrolitici.

La disposizione e l'orientamento delle diverse parti discendono dalla necessità di stabilire una successione continua tra la tensione-segnale d'ingresso e la corrente a frequenza acustica di eccitazione dell'altoparlante, senza andare incontro ad accoppiamenti parassiti. S'intendono come tali quelli che introducono delle tensioni e delle correnti indotte non previste. Ciò può avvenire fra le connessioni e gli elementi di un medesimo stadio e anche tra quelli di due stadi diversi. Gli accoppiamenti parassiti hanno spesso come conseguenza l'innesco del tubo in cui si verificano, cioè il funzionamento in regime di autoeccitazione. In altri casi risulta alterato il legame funzionale fra l'ingresso e l'uscita di esso.

Seguono delle instabilità e delle rumorosità varie che non possono essere accettate. Per prevenire la formazione di questi accoppiamenti parassiti si richiede di disporre le diverse parti in modo da allontanare quanto più possibile le connessioni e gli elementi spettanti all'anodo da quelli di griglia controllo del medesimo tubo. Da ciò l'importanza della sistemazione e dell'orientamento delle diverse parti.

• MONTAGGIO DEI TERMINALI DI CONTATTO CON LA MASSA.

Un'importanza assolutamente essenziale è rappresentata dalla sistemazione e dal montaggio dei terminali di contatto con la massa. Ad essi devono pervenire le componenti alternative e i ritorni dei circuiti di alimentazione, percorsi cioè dalle correnti continue. Queste due correnti, che interessano ciascuno stadio e che si riferiscono ai diversi elettrodi del tubo, devono poter convenire ad un unico terminale di contatto. Occorre quindi un terminale per ogni stadio. Fa eccezione lo stadio di conversione delle frequenze portanti, che è necessario provvedere di due terminali per evitare che le componenti alternative del generatore locale ritornino al catodo attraverso il medesimo percorso delle componenti a frequenza portante. Se ciò infatti avviene si introduce nei circuiti selettori una tensione a frequenza locale che è causa di trascinamento di frequenza e di fischiettii. I terminali di massa devono essere fissati al telaio interponendo una ranella dentellata.

• MONTAGGIO DEGLI ELEMENTI DISPOSTI SULLE FIANCATE DEL TELAIO.

Sulla fiancata anteriore del telaio si connettono normalmente gli organi relativi alle regolazioni manuali di tono, di volume, del campo d'onda e del condensatore variabile di accordo, come è il caso di ricevitore al quale ci si riferisce. La fiancata posteriore riceve invece l'adattatore per la tensione di linea (cambio-tensioni), la presa antenna-terra e quella per il collegamento del fonorivelatore.

• ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI.

Si inizia con quelli di derivazione del primario che devono pervenire ai terminali del cambio-tensioni. L'insieme di questi conduttori, riuniti a matassa sul piano del telaio, dev'essere mantenuto quanto più possibile lontano dal tubo 6SQ7. Si prosegue quindi con il secondario di accensione del tubo 5Y3 e si effettuano le connessioni relative ai riscaldatori dei catodi degli altri tubi, al circuito del tubo raddrizzatore e a quello del filtro di livellamento. Le connessioni riguardanti il tubo 5Y3 devono essere intrecciate per evitare la formazione di un campo elettromagnetico importante, tale cioè da introdurre nei circuiti dei tubi una tensione a frequenza della rete. Tutti i collegamenti, eseguiti con filo push-back, devono essere sistemati sul piano del telaio.

Completati questi collegamenti si prosegue con quelli relativi ai terminali di massa che devono essere eseguiti con filo nudo unitamente ai condensatori di dispersione e ai resistori di fuga. Durante questo lavoro occorre tener presente diverse questioni. I collegamenti devono essere sistemati sul piano del telaio e risultare molto corti. I condensatori di dispersione, del tipo a carta, sono costruiti con due armature di stagnola avvolte in modo che una di esse rimanga all'esterno. Il reoforo corrispondente a questa armatura è precisato sul corpo stesso del condensatore, da un segno particolare e dev'essere collegato a massa. Così facendo il campo elettromagnetico esterno prodotto dalle componenti alternative che lo attraversano, è nullo e si evita la formazione di ac-

coppiamenti parassiti. Oltre a ciò, i condensatori a carta che riportano la tensione di prova di 1500 V, devono servire per i circuiti di alimentazione, mentre quelli costruiti per 300 V A.F. sono avvolti in modo da dar luogo ad un'induttanza pressochè trascurabile (condensatori anti-induttivi) e devono essere adoperati per il circuito del c. a. s.

Eseguite le connessioni a massa si completano definitivamente quelle spettanti ad ogni singolo stadio, iniziando con il tubo 6V6. In questo lavoro, come anche in quello precedente, non ci si deve lasciar guidare da considerazioni di estetica o di simmetria. Occorre procedere sempre in modo da prevenire gli accoppiamenti parassiti, criterio questo che impone anche, a volte, di allungare le connessioni stesse come avviene, per esempio, per il conduttore del c. a. s. interposto tra il terminale 4 del gruppo di A. F. N.° 1967-F ed il resistore da 1 M-ohm.

Particolari accortezze devono osservarsi nelle connessioni riguardanti il gruppo di A.F. Oltre a diminuirne quanto più possibile la lunghezza, si deve provvedere ad allontanare quelle spettanti al generatore locale da quelle del circuito selettore.

Il costruttore deve infine tener presente la necessità di sistemare le connessioni ed i diversi elementi in modo da poter accedere senza difficoltà ai portatubi. Si deve anche considerare errata la preparazione preventiva dei gruppi costituiti da resistori e da condensatori in parallelo ad essi, ottenuta cioè mediante un solo reoforo sul quale si è avvolto a spirale il reoforo dell'altro elemento.

Ciò per facilitare l'eventuale sostituzione di un elemento.

Nè, infine, dev'essere dimenticato che l'efficienza e la durata di un ricevitore sono particolarmente legati all'accuratezza con cui si effettuano le saldature. Queste servono per stabilire una continuità conduttiva e non per sopportare delle sollecitazioni meccaniche, quale quella provocata dal peso, non sempre trascurabile, del resistore o del condensatore. Le saldature devono essere eseguite disossidando preventivamente i terminali con la colofonia contenuta nello stagno preparato. Il saldatore deve poter comunicare al terminale stesso il calore necessario per fondere lo stagno e per far evaporare completamente la colofonia. Quando si seguono queste avvertenze, la saldatura conserva una superficie liscia e brillante e può ritenersi eseguita a regola d'arte.

ALCUNE AVVERTENZE DI DETTAGLIO.

◆ *I terminali liberi dei portatubi, possono essere adoperati per il sostegno degli elementi che intervengono nelle connessioni, purchè si sia certi che i terminali stessi non appartengano alla struttura elettrodica. Ciò vale, per esempio, per il tubo UY41, i cui terminali 4 e 6 appartengono alla struttura stessa.*

◆ *Per evitare che lo schermo dei cavi venga a cortocircuitare il conduttore, è conveniente ricoprire l'estremità dello schermo con filo da 0,20 mm circa, avvolto a spire affiancate. Questo avvolgimento, saldato allo schermo stesso, può servire per effettuare il contatto di massa.*

◆ *Dovendo avvolgere a treccia due o più conduttori di collegamento, ci si deve assicurare che l'isolamento non risulti pregiudicato. Diversamente i conduttori stessi devono essere isolati con tubo sterlingato.*

◆ *I tubi di vipla che si costruiscono oggi hanno delle caratteristiche elettriche senz'altro adeguate alle esigenze dei ricevitori, ma si deteriorano immediatamente col calore del saldatore. L'avvertenza che ne consegue è ovvia: si deve evitare che il calore del saldatore pervenga ad essi anche per breve tempo.*

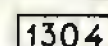
◆ *Quando si fissano sul telaio il trasformatore di alimentazione e le impedenze di livellamento, ci si deve accertare che le lamelle costituenti il nucleo e che sono isolate l'una dall'altra, non vengano ad essere cortocircuitate dalla superficie del telaio. Verificandosi, infatti, questo cortocircuito, le perdite provocate dalle correnti di Foucault aumentano e diminuisce, in conseguenza, il rendimento del trasformatore.*

◆ *I portalampadine sono normalmente innestati a pressione su apposite guide praticate nel supporto metallico di sostegno della scala. Affinchè il contatto di massa sussista, occorre rimuovere l'eventuale strato di vernice depositato sulle guaine stesse.*

Le conseguenze di eventuali instabilità di contatto, possono essere escluse connettendo stabilmente a massa il portalampada stesso.

CONCLUSIONE.

I criteri esposti in questa trattazione, sono largamente confermati dallo schema costruttivo che qui si riporta per gentile concessione della S.p.A. « Geloso ». Lo studioso ha pertanto modo di rendersi conto direttamente degli aspetti e dei criteri che caratterizzano la tecnica costruttiva moderna. ✱



Elenco delle Stazioni Mondiali

AD ONDA CORTA

L'asterisco distingue le stazioni che trasmettono attualmente

26100	11.49	GSK	*London	Inghilterra
21750	13.79	GVT	*London	Inghilterra
21740	13.80	KGEI 1	*Belmont, Cal.	U.S.A.
21740	13.80	KCBR 2	*Delano, Cal.	U.S.A.
21730	13.80	WRCA3	*Bound Brook, NY.	U.S.A.
21720	13.81		Singapore	Malaya
21710	13.81	GVS	*London	U.S.A.
21700	13.82	VUD	Delhi	India
21690	13.83		*Tanger 9	Tunisia U.S.A.
21670	13.84	LLP	*Oslo	Norvegia
21660	13.85	VUD	*Delhi	India
21650	13.86	WLWO7	Bethany, Oh.	U.S.A.
21640	13.86	GRZ	London	Inghilterra
21630	13.87	WLWO7	Bethany, Oh.	U.S.A.
21620	13.88		*Colombo	Ceylon
21610	13.88	WRCA1	*Bound Brook, NY.	U.S.A.
21590	13.89	WGEO2	*Schenactady, NY.	U.S.A.
21570	13.90	WABC1	*Brentwood, NY.	U.S.A.
21560	13.91	RAI	*Roma	Italia
21550	13.92	GSJ	*London	Inghilterra
21530	13.93	GSJ	*London	Inghilterra
21520	13.94		U.S.A.	U.S.A.
21510	13.94		Delhi	India
21500	13.95	WABC6	*Brentwood, NY.	U.S.A.
21490	13.95		Paris	Francia
21480	13.95	PHI2	*Huizen	Olanda
21470	13.97	GSH	*London	Inghilterra
21460	13.98	KRCA1	*Dixon, Cal.	U.S.A.
21000	14.28		*Brazzaville	Afr. Eq. Franc.
19980	15.02		*U.S.A.	U.S.A.
19320	15.53		Bandoeng	Indie Ol.
17900	16.76		*U.S.A.	U.S.A.
17895	16.76		*Moskva	U.R.S.S.
17890	16.77		*Quito	Equatore
17880	16.78		*Moskva	U.R.S.S.
17870	17.79		*Moskva	U.R.S.S.
17855	16.80		*Moskva	U.R.S.S.
17850	16.80		*Paris	Francia
17840	16.81		*Brazzaville	Afr. Eq. Franc.
17840	16.81		*URSS	U.R.S.S.
17840	16.81	VLG	*Shepparton	Australia
17840	16.81	VUD	*Delhi	India
17835	16.80		*Cina	Cina
17830	16.82	WABC3	*Brentwood, NY.	U.S.A.
17830	16.82	VUD	*Delhi	India
17830	16.82		*Ankara	Turchia
17825	16.83		*Moskva	U.R.S.S.
17825	16.83	LLN	*Frederikstad	Norvegia
17820	16.83	CKNG	*Sackville	Canadà
17810	16.84	GSV	*London	Inghilterra
17810	16.84		*URSS	U.R.S.S.
17805	16.85	IRAI	*Roma	Italia
17800	16.85	KRCA3	*Dixon, Cal.	U.S.A.
17800	16.85	WRUL4/5	*Scituate, Mass.	U.S.A.
17800	16.85	WLWO8	*Bethany, Oh.	U.S.A.
17795	16.85	OIX5	*Helsinki	Finlandia
17795	16.85		*Moskva	U.R.S.S.
17790	16.86	GSG	*London	Inghilterra
17785	16.87	HER7	*Schwarzenburg	Svizzera
17780	16.87		Alger	Algeria
17780	16.87	WRCW5	*London	U.S.A.
17780	16.87		*Manila 1	Filippine
17780	16.87		*URSS	U.R.S.S.
17780	16.87	VUD	*Delhi	India
17775	16.87	PHI	*Huizen	Olanda
17770	16.88	IRAI	*Roma	Italia
17770	16.88	KCBR3	*Delano	U.S.A.
17770	16.88		*Tanger 3	Tangeri U.S.A.
17765	16.88		Paris	Francia
17760	16.89	VUD	*Delhi	India
17760	16.89	WGEO3	*Schenectady	U.S.A.
17760	16.89	KWID1	*S. Francisco	U.S.A.
17750	16.90	WRUL3	*Scituate, Mass.	U.S.A.
17745	16.90	OTC5	*Leopoldville	Congo Belga
17740	16.91	VUD	*Delhi	India
17730	16.92	GVQ	*London	Inghilterra
17730	16.92		*Colombo	Ceylon
17720	16.93		*Argentina	Argentina
17715	16.94	GRA	*London	Inghilterra
17700	16.95	GRK	*London	Inghilterra
15595	19.24	FZI	*Brazzaville	Afr. Eq. Franc.
15450	19.42	GRD	*London	Inghilterra
15440	19.43		*Moskva	U.R.S.S.
15435	19.44	GWE	*London	Inghilterra
15430	19.44		*Moskva	U.R.S.S.
15425	19.45	IRAI	*Roma	Italia
15410	19.47		*Moskva	U.R.S.S.
15400	19.48		*Paris	Francia
15390	19.49		*Moskva	U.R.S.S.
15385	19.51		*Lisboa	Portogallo
15365	19.53	ZYC9	*Rio Janeiro	Brasile
15360	19.53		*Moskva	U.R.S.S.
15350	19.54	WLWO2	*Masau, Oh.	U.S.A.
15350	19.54	WRUL2/1	*Scituate, Mass.	U.S.A.
15350	19.54	WLWO5	*Bethany, Oh.	U.S.A.
15350	19.54		*Allouis	Francia
15350	19.54	VUD	*Delhi	India
15340	19.56	WRUL1	*Scituate, Mass.	U.S.A.
15340	19.56		*Moskva	U.R.S.S.
15340	19.56	FGA	*Dakar	Afr. Eq. Franc.
15335	19.56		*Karacki	Pakistan
15330	19.57		*Honolulu	Hawai
15330	19.57		*Manila 3	Filippine
15330	19.57	WLWO6	*Bethany, Oh.	U.S.A.
15330	19.57	WGEO/2/1	*Schenectady	U.S.A.
15320	19.58		*Moskva	U.R.S.S.
15320	19.58	VLC	*Shepparton	Australia
15320	19.58	CKCS	*Sackville	Canadà
15310	19.60	KCBR1/2	*Delano, Cal.	U.S.A.
15310	19.60	GSP	*London	Inghilterra
15305	19.60	HER6	*Schwarzenburg	Svizzera
15300	19.61	GWR	*London	Inghilterra
15300	19.61		*Moskva	U.R.S.S.
15300	19.61		*Manila	Filippine
15295	19.61		*Paris	Francia
15290	19.62	WRUL5	*Scituate, Mass.	U.S.A.
15290	19.62	LRV	*Buenos Aires	Argentina
15290	19.62	VUD	*Delhi	India
15280	19.63		*Moskva	U.R.S.S.
15280	19.63		*Tanger 4	Tangeri U.S.A.
15280	19.63		*Muenchen 2	Germania U.S.A.
15270	19.65		*Moskva	U.R.S.S.
15270	19.65	WABC2	*Brentwood, NY.	U.S.A.
15270	19.65	KCBR2	*Delano, Cal.	U.S.A.
15260	19.66	GSI	*London	Inghilterra
15250	19.67		*Manila 2	Filippine
15250	19.67	WLWO5	*Bethany, Oh.	U.S.A.
15240	19.69		*Paris	Francia
15240	19.69	KRCA3	*Dixon, Cal.	U.S.A.
15240	19.69		*Tanger 4	Tangeri U.S.A.
15230	19.70		*Moskva	U.R.S.S.
15230	19.70	GWD	London	Inghilterra
15230	19.70		*Tanger 4	Tangeri U.S.A.
15230	19.70	WRUL2	*Dixon, Cal.	U.S.A.
15220	19.71	PCJ	*Huizen	Olanda
15220	19.71	VLC1O	*Shepparton	Inghilterra

15210	19.72	WRCA6	*Bound Brook, NY.	U.S.A.
15210	19.72		*Tanger 2	Tangeri U.S.A.
15200	19.74	VLC	*Shepparton	Australia
15200	19.74		*Moskva	U.R.S.S.
15200	19.74	WRUL2	*Scituate, Mass.	U.S.A.
15195	19.74	TAQ	*Ankara	Turchia
15190	19.75	OIX4	*Lahti	Finlandia
15190	19.75	CR7BQ	*Lour. Marques	Mozambico
15190	19.75	CKCX	*Sackville	Canadà
15180	19.76		*Moskva	U.R.S.S.
15180	19.76	GSO	*London	Inghilterra
15170	19.78	LLP	*Oslo	Norvegia
15170	19.78		*Moskva	U.R.S.S.
15165	19.78	ZYN7	*Fortaleza	Brasile
15165	19.78	OZH2	*Kobenhavn	Danimarca
15165	19.78	TAK	*Ankara	Turchia
15160	19.79	VLB11	*Shepparton	Australia
15160	19.79	VUD	*Delhi	India
15155	19.80	SBT	*Motala 2	Svezia
15155	19.80	ZYB9	*Soa Paulo	Brasile
15150	19.80	YDC	*Djakarta	Indonesia
15150	19.80	WRCA6	*Bound Brook, NY.	U.S.A.
15145	19.81	ZYK2	Recife	Brasile
15140	19.82	GSF	*London	Inghilterra
15135	19.82	PRB9	*Soa Paulo	Brasile
15130	19.83	WLWO7	*Bethany, Oh.	U.S.A.
15130	19.83	WABC5	*Bentwood, NY.	U.S.A.
15130	19.83	KRCA2	*Dixon, Cal.	U.S.A.
15130	19.83		*Tanger 4	Tangeri
15120	1A.84	IRAI	*Roma	Italia
15120	19.84		*Colombo	Ceylon
15120	19.84	HVJ	*Vaticano	Vaticano
15120	19.84		*Schwarzenburg	Svizzera
15115	19.85	HC1JB	*Quito	Equatore
15110	19.85		*Moskva	U.R.S.S.
15110	19.85	GWG	*London	Inghilterra
15105	19.85	KRCA1	*Dixon, Cal.	U.S.A.
15105	19.85	KGET2/1	*Belmont, Cal.	U.S.A.
15100	19.87		*Teheran	Iran
15100	19.87		*Moskva	U.R.S.S.
15100	19.87		*Paris	Francia
15090	19.88	VUD	*Delhi	India
15090	19.88	CLBX	*Montreal	Canadà
15090	19.88	TGWA	*Guatemala	Guatemala
15070	19.91	GWC	*London	Inghilterra
15060	19.93		*Cinese	Cina
15050	19.94		*Tanger	Tangeri
15040	19.95		*Moskva	U.R.S.S.
12460	24.08	HCJB	*Quito	Equatore
12095	24.96		*London	Inghilterra
12060	24.88		*Moskva	U.R.S.S.
12040	24.92	GRV	*London	Inghilterra
12020	24.96		*U R.S.S.	U.R.S.S.
12000	25.00	CEII80	*Santiago	Cile
12000	25.00		*Moskva	U.R.S.S.
12000	25.00		*Damascus	Siria
11980	25.07		*Colombo	Ceylon
11970	25.06	FZI	*Brazzaville	Afr. Eq. Franc.
11960	25.08		*Lisboa	Portogallo
11960	25.08		*Moskva	U.R.S.S.
11955	25.09	GVY	*London	Inghilterra
11950	25.10		*Moskva	U.R.S.S.
11950	25.10	ZPA5	*Encarnacion	Portogallo
11950	25.10		*Dieddah	Arabia S.
11945	25.11		*Moskva	U.R.S.S.
11940	25.13	CNR2	*Rabat	Marocco Fr.
11930	25.15	GVX	*London	Inghilterra
11920	25.17		*Moskva	U.R.S.S.
11920	25.17		*Paris	Francia
11915	25.18		*Damascus	Siria
11910	25.19	HAT4	*Budapest	Ungheria
11910	25.19		*Moskva	U.R.S.S.
11910	25.19	IRAI	*Roma	Italia
11905	25.19	IRAI	*Roma	Italia
11900	25.21	KWID1	*S. Francisco	U.S.A.
11900	25.21		*Bukuresti	Romania
11900	25.21		*U R.S.S.	U.R.S.S.
11900	25.21	CEII90	*Valparaiso	Cile
11895	25.22	FHE3	*Dakar	Afr. Eq. Franc.
11895	25.22	MELF	Valletta	Malta
11895	25.22		*Manila I	Filippine
11890	25.23		*Manila I	Filippine
11890	25.21	WRCA3/4	*Bound Brook NY.	U.S.A.
11885	25.24		*Paris	Francia
11880	25.25	GRE	London	Inghilterra
11880	25.25		*Buenos Aires	Argentina
11880	25.25		*Moskva	U.R.S.S.
11875	25.26	OLR4C	*Praha	Cecoslovacchia
11870	25.27	VUD8	*Delhi	India
11870	25.27	WBOS1	*Boston	U.S.A.
11870	25.27		*Muenchen I	Germania U.S.A.
11870	25.27		*Tanger	Tangeri U.S.A.
11865	25.28		*Moskva	U.R.S.S.
11865	25.28	HER5	*Schwarzenburg	Svizzera
11860	25.30		*Moskva	U.R.S.S
11860	25.30	GSE	*London	Inghilterra
11860	25.30	KWID2	*S. Francisco	U.S.A.
11855	25.31		*U.R.S.S.	U.R.S.S.
11850	25.32	VUD	*Delhi	India
11850	25.32	VLA4	*Shepparton	Australia
11850	25.32	LLK	*Frederikstadt	Norvegia
11850	25.32	ZPA3	*Assuncion	Paraguay
11845	25.33		*Paris	Francia
11840	25.34	OLR4A	*Praha	Cecoslovacchia
11840	25.34		*Tucuman	Argentina
11840	25.34		*Moskva	U.R.S.S.
11835	25.35	OC3	*Alger	Algeria
11835	25.35	CXAI9	*Montevideo	Uruguay
11830	25.36	WABC1	*Schenectady	U,S.A.
11830	25.36		*Tanger !	Tangeri U.S.A.
11830	25.36		Buenos Aires	Argentina
11830	25.36	VUD3	*Delhi	India
11825	25.37		*Moskva	U.R.S.S.
11820	25.38	GSN	*London	Inghilterra
11820	25.38		*Moskva	U.R.S.S.
11815	25.40		*Warszawa	Polonia
11815	25.40		*U.R.S.S.	U.R.S.S.
11810	25.40	IRAI	*Roma	Italia
11810	25.40	VLG7	*Shepparton	Australia
11810	25.40		U.S.A.	U.S.A.
11805	25.41		*Moskva	U.R.S.S.
11800	25.42	GWH	*London	Inghilterra
11800	25.42	COBV	*La Habana	Cuba
11795	25.43		*Germania	Germania URSS
11795	25.43		*Sao Paulo	Brasile
11790	25.45		*Honolulu I	Hawai
11790	25.45		*Moskva	U.R.S.S.
11790	25.45	WRUL1	*Scituate	U.S.A.
11790	25.45		*Tanger 10	Tangeri U.S.A.
11785	25.46		*Wien	Austria
11785	25.46	YDF2	*Djakarta	Giava
11780	25.47	PZC4	*Saigon	Indocina
11780	25.47		*Moskva	U.R.S.S.
11770	25.49	GVU	*London	Inghilterra
11770	25.49	WRCA2	*New York	U.S.A.
11760	25.51	VUD 10	*Delhi	India
11760	25.51	ZYB8	*Sao Paulo	Brasile
11760	25.51	CKRA	*Sackville	Canadà
11760	25.51	VLG10	Lyndhurst	Australia
11755	25.52		*Moskva	U.R.S.S.
11750	25.53		*Damascus	Siria
11750	25.53	GSD	*London	Inghilterra
11750	25.53		*Dieddah	Arabia S.
11740	25.55		*Cina	Cina
11740	25.55	CEII74	Santiago	Cile
11740	25.55		*Warszawa	Polonia
11740	25.55	HVJ	*Vaticano	C. Vaticano
11740	25.55		*Moskva	U.R.S.S.
11735	25.56	LKQ	*Frederikstad	Norvegia
11730	25.58	PHI	*Huizen	Olanda
11730	25.58	KGEI2	*Belmont, Cal.	U.S.A.
11725	25.59		*Karachi	Pakistan
11725	25.59		*Moskva	U.R.S.S.
11720	25.60	PRL8	Rio Janeiro	Brasile
11720	25.60	CHOL	*Sackville	Canadà
11715	25.61		*Dieddah	Arabia S.
11715	25.61		*Athenai	Grecia
11715	25.61	HEI5	*Schwarzenburg	Svizzera
11710	25.62		*Moskva	U.R.S.S.
11710	25.62	WRUL4	*Scituate, Mass.	U.S.A.
11710	25.62	WLWO5	*Bethany. Oh.	U.S.A.
11710	25.62		*Tanger 3	Tangeri
11705	25.62	SBP	*Motala	Svezia
11705	25.62		*Moskva	U.R.S.S.
11700	25.64		*Paris	Francia
11700	25.64	GVW	*London	Inghilterra
11680	25.68	GRG	*London	Inghilterra
11645	25.76	OTM	Leopoldville	Congo B.
11630	25.79		*Moskva	U.R.S.S.
11090	27.05		Ponta Delgada	Azzorre

Bande radiantistiche ad Atlantic City

(zona europea)

Certi di fare cosa utile ai radianti riportiamo un grafico nel quale sono indicate le gamme assegnate ai radio-amatori dal regolamento delle radiocomunicazioni di Atlantic City.

Oltre alle frequenze indichiamo le lunghezze d'onda in metri la qualcosa può essere utile specialmente nelle gamme di frequenza più basse nelle quali sovente si usa l'indicazione in metri.

Riportiamo qui di seguito alcune clausole previste per le diverse bande dal suddetto regolamento.

1) banda Kc/s 3500÷3800 è in comune ad altri servizi;

2) banda Kc/s 7000÷7150. Il tratto di banda compreso fra 7100 e 7150 Kc/s essendo comune con la radiodiffusione, è autorizzato purchè non causi disturbo a quest'ultima;

3) banda Kc/s 14000÷14350; nell'URSS la banda 14250÷14350 Kc/s è attribuita anche ai servizi fissi;

4) banda Mc/s 420÷460. E' in comune ad altri servizi dei quali quello aereonautico ha la priorità. Quindi i radianti possono usufruire di tale gamma solo se non causano disturbi a detto servizio;

5) banda 1215÷1300 Mc/s; nell'URSS è assegnata ai servizi di relais televisivi;

6) banda Mc/s 2300÷2450; in diversi paesi la frequenza di Mc/s 2450 è assegnata ad applicazioni scientifiche, medicali od industriali.

Kc/s	m
3800	78 95
3780	79 37
3760	79 79
3740	80 21
3720	80 65
3700	81 08
3680	81 52
3660	81 97
3640	82 42
3620	82 87
3600	83 33
3580	83 80
3560	84 27
3540	84 75
3520	85 23
3500	85 71

Kc/s	m
7150	41 96
7140	41 02
7130	42.07
7120	42 13
7110	42 19
7100	42.25
7090	42 31
7080	42.37
7070	42 43
7060	42 49
7050	42 55
7040	42 61
7030	42 68
7020	42.74
7010	42 80
7000	42.86

Kc/s	m
14350	20.91
14340	20.92
14320	20 95
14300	20 98
14280	21 01
14260	21 04
14240	21 07
14220	21.10
14200	21.13
14180	21 16
14160	21.19
14140	21 22
14120	21.25
14100	21 28
14080	21 31
14060	21 34
14040	21 37
14020	21 40
14000	21 43

Kc/s	m
21450	13 99
21400	14.02
21350	14 05
21300	14.08
21250	14 12
21200	14 15
21150	14 18
21100	14 22
21050	14 25
21000	14 29

Kc/s	m
29700	10 10
29600	10 14
29500	10 17
29400	10 20
29300	10 24
29200	10 27
29100	10 31
29000	10.34
28900	10.38
28800	10 42
28700	10,45
28600	10.49
28500	10 53
28400	10 56
28300	10 60
28200	10.64
28100	10 68
28000	10.71

Mc/s	m
146	2.055
145	2 069
144	2.083

Mc/s	m
460	0 658
440	0 681
420	0 714

Mc/s	m
1300	0 230
1215	0 240

Mc/s	m
2450	0.122
2300	0.130

Mc/s	m
5775	0 051
5650	0.053

Mc/s	m
10500	0 028
10000	0.030

RECENSIONI

Esame critico della stampa tecnica

G. MORAGE. Struttura ed utilizzazione di un tubo universale.

(« *Le Haut-Parleur* », *N.* 892, 5 *aprile* 1951, *pagg.* 222, 223).

Il problema della costruzione di un tubo universale, in grado cioè di assolvere le diverse funzioni richieste dagli stadi di un ricevitore normale, presenta aspetti reciprocamente contrastanti che possono essere però affrontati con notevoli possibilità di successo dall'industria moderna.

Un tubo di questo tipo deve poter assumere quattro diverse condizioni dinamiche rappresentate:

1) dalla prestazione in regime di produzione della tensione a frequenza locale e di quella di amplificazione della tensione a frequenza acustica, quali cioè sono esplicate dai triodi a debole e ad elevato coefficiente di amplificazione;

2) dall'amplificazione di potenza, per la quale si richiede una potenza di uscita di qualche Watt con un'impedenza di carico di qualche migliaia di ohm;

3) dall'amplificazione di tensione ad alta e a bassa frequenza e pertanto con la possibilità di disporre indifferentemente di una caratteristica a pendenza variabile e a pendenza fissa; in questo caso la resistenza interna del tubo deve essere compresa intorno ad 1 M-ohm, mentre si richiede che la capacità interelettrodica anodo-griglia sia inferiore a 0,1 pF;

4) dalla conversione delle frequenze portanti, che è opportuno sia realizzata con un solo tubo e che deve avvenire con una pendenza di conversione non inferiore a 0,3 mA/V.

Le intenzioni di addivenire ad una soluzione pratica senza ricorrere ad una struttura elettrodica eccessivamente complessa, sono state confermate dalla realizzazione del tubo « Sargrove - Tungsram UA55.

Si tratta in realtà di due tetrodi a fascio, aventi le medesime caratteristiche costruttive, utilizzanti un catodo unico. Il flusso elettronico, proveniente dal catodo, è indirizzato sull'anodo di ciascuna sezione, mediante uno schermo deflettore connesso al catodo e che è costruito in modo da provvedere anche a separare le due sezioni stesse. Le griglie di ciascuna sezione risultano costruttivamente identiche; quella più vicina al catodo provvede al controllo del flusso elettronico, mentre con la seconda griglia si ottiene di accelerare il movimento dal catodo all'anodo del flusso elettronico.

Adottando per le due griglie le medesime caratteristiche costruttive, si semplificano i problemi di produzione e di montaggio e si ottiene di mantenere costante, entro l'intera vita del tubo, il rapporto fra l'intensità della corrente anodica e quella della griglia schermo.

Questo rapporto risulta all'incirca uguale a 10.

Il comportamento del tubo UA55 è legato alla disposizione delle connessioni stabilite fra gli elettrodi delle due sezioni ed è precisato come segue:

1. *Funzionamento in regime di autoeccitazione.*

La griglia acceleratrice è connessa all'anodo. La pendenza risulta elevata, mentre è debole la resistenza interna.

2. *Amplificazione a triodo della tensione a frequenza acustica.*

L'amplificazione di tensione può raggiungere due cifre diverse in relazione all'uso della griglia acceleratrice che, se è connessa all'anodo, dà luogo ad una resistenza interna elevata, mentre si ha una resistenza minore se è adoperata come griglia di comando (griglia di comando al catodo).

3. *Amplificazione di potenza.*

E' ottenuta applicando alle griglie acceleratrici la medesima tensione di alimentazione degli anodi (90 V). La pendenza dell'insieme risulta uguale a 7 mA/V. Con una tensione negativa di polarizzazione di 5 V, il tubo può erogare una potenza di 1 W su un'impedenza di carico di 2500 ohm.

4. *Amplificazione di tensione a pendenza costante.*

Applicando una tensione positiva di 15 V alle griglie acceleratrici, si ha una resistenza interna particolarmente elevata; la pendenza risulta uguale a 4,5 mA/V.

5. *Amplificazione di tensione a pendenza variabile.*

Se si applicano alle griglie acceleratrici due tensioni positive, rispettivamente, di 10 e di 25 V e se si connettono in parallelo gli altri elettrodi delle due sezioni, la caratteristica del tubo risulta a pendenza variabile.

6. *Conversione delle frequenze portanti nella frequenza intermedia.*

E' ottenuta affidando la produzione della tensione locale ad una sezione connessa a triodo, mentre con il tetrodo dell'altra sezione si effettua il processo di mescolazione. La pendenza di conversione è di 0,7 mA/V, applicando all'anodo una tensione di 90 V; la corrente totale che si ha nel catodo è di 9 mA.

Il riscaldatore di questo tubo richiede una tensione di 55 V ed una corrente di 0,1 A. ✱

per telescrivente

Dal mese di giugno il programma della « Rete Rossa » viene irradiato anche con la « modulazione di frequenza » dalle stazioni di Milano, Mc/s 93,7, e di Torino, Mc/s 95.9. Con questa opportuna attuazione il suddetto programma sarà ricevibile in quasi tutte le località del Piemonte ed in buona parte di quelle della Lombardia.

Per coprire le zone scoperte della Lombardia e quelle dell'Emilia si sta provvedendo all'installazione di due nuovi trasmettitori, sempre a FM, sul Monte Penice nelle vicinanze di Voghera. Altri trasmettitori ad FM entreranno in funzione nel prossimo anno sui Monti Euganei, a destinazione della Val Padana orientale ed il Veneto, ed a Portofino, per la riviera Ligure.

Questi provvedimenti oltre a permettere un netto miglioramento della ricezione della Rete Rossa nell'alta Italia dovrebbero incrementare l'interessamento del pubblico verso gli apparecchi a FM.

***

Il 18 maggio u. s. fra le ore 12 e le ore 13 si è verificato un notevole abbassamento dell'intensità di ricezione delle stazioni ad onda corta. Su qualche gamma, particolarmente per quelle inferiori a 9 Mc/s, la propagazione è risultata assolutamente chiusa anche per i trasmettitori di grande potenza. Il fenomeno è strettamente collegato all'attività delle macchie e delle eruzioni solari e naturalmente è ben conosciuto da tutti coloro che si interessano di radiocomunicazioni. Ciò che invece è generalmente ignorato è il fatto che al ciclo undecennale solare siano legati molti altri fenomeni fisici e biologici. Si è constatato ad esempio che le aurore boreali, che molte volte sono visibili anche nelle nostre latitudini, hanno la loro massima intensità in corrispondenza del massimo dell'attività solare. Gli scienziati Esclagon, francese, e Ceiewski, russo, dopo lunghissime osservazioni, hanno constatato come le epidemie di influenza, del colera in India e di altre malattie, hanno una curva caratteristica che segue l'andamento di quella relativa al ciclo delle macchie solari. Identica constatazione è stata fatta tanto nei riguardi dell'emigrazione di molti uccelli e pesci quanto nello spostamento degli icebergs nell'Atlantico e nei sensibili mutamenti di livello dei laghi equatoriali.

***

In Danimarca a cura della rivista « Det ny Radio blad » è sorto un radio club del quale potranno far parte anche i radioamatori delle onde corte di paesi esteri. La tassa di iscrizione è di 2 corone annue.

Coloro che desiderassero aderire a tale club dovranno indirizzare le loro richieste, citando la nostra rivista, al seguente indirizzo: Det ny Radio Blads Dx Club, Vigerslev Allé 18, Copenaghen, Valley.

OROLOGIO a cristallo

Si descrive l'apparecchiatura per alimentare il motore sincrono di comando di un orologio. La disposizione, che consente di raggiungere un'elevatissima precisione, è caratterizzata da diverse particolarità di dettaglio che assicurano l'indipendenza dall'invecchiamento dei tubi. E' previsto inoltre un frequenziometro di controllo del sincronismo.

• GENERALITA'.

Un orologio elettrico è necessariamente comandato da un motore sincrono, cioè da un motore a corrente alternata la cui velocità di sincronismo V è calcolata esattamente dalla formola :

$$V = 120 \cdot f/p,$$

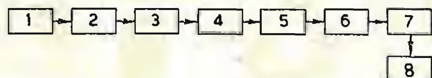
avendo rappresentato con f la frequenza e con p il numero dei poli. Ciò precisa che esiste una grandezza che può alterare la velocità del motore e quindi la regolarità di movimento dell'orologio e che essa è rappresentata dalla frequenza.

Questa può essere mantenuta costante con un generatore a quarzo seguito da stadi di demoltiplicazione di frequenza.

• STRUTTURA DEL DEMOLTIPLICATORE DI FREQUENZA.

Per stabilire il numero e la frequenza di funzionamento degli stadi di demoltiplicazione, occorre ovviamente conoscere la frequenza di funzionamento del motore e quella del generatore a cristallo. Il motore è normalmente previsto per la frequenza della rete di distribuzione dell'energia elettrica, compresa cioè fra 42 e 60 c/s. Può quindi essere adoperato un cristallo campione

STRUTTURA DELL'OROLOGIO A CRISTALLO.
1 - generatore campione a 100 Kc/s; 2 - 25 Kc/s; 3 - 5 Kc/s; 4 - 1 Kc/s; 5 - 200 Kc/s; 7 - amplificatore di potenza per l'alimentazione del motore sincrono; 8 - frequenziometro a lamella.



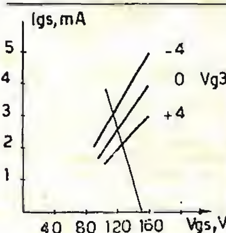


Fig. 1

Caratteristiche statiche Igs, Vgs per tre valori di Vg3.

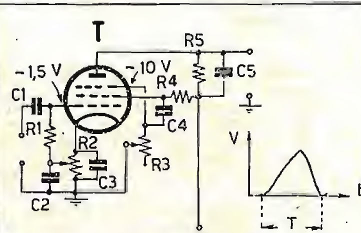


Fig. 2

DEMOLTIPLICATORE CON TUBO A TRANSCONDUTTANZA DIFFERENZIALE NEGATIVA.

da 100 Kc/s perchè da esso si può discendere a 50 c/s, che è compresa nel valore richiesto.

Il rapporto di demoltiplicazione richiesto, che è uguale a 2000, (100.000/50) può essere ottenuto, per esempio, con quattro stadi.

Per effettuare la demoltiplicaziane di frequenza si ricorre normalmente ai *multivibratori*, cioè a disposizioni circuitali del tipo a resistenza - capacità, in grado di fornire una tensione periodica persistente. Con queste disposizioni la frequenza di funzionamento è determinata esclusivamente dai valori delle resistenze e delle capacità. Essi hanno il pregio di semplificare notevolmente l'apparecchiatura e di essere caratterizzati da una rilevante stabilità di funzionamento quando si applica una tensione di sincronizzazione.

Oltre a questo pregio, specificato dalla costanza del rapporto fra la frequenza ottenuta all'uscita e quella di sincronizzazione applicata, si ottiene anche di realizzare un circuito in cui la sincronizzazione stessa è indipendente dal valore della tensione applicata ed è inoltre piccola la potenza sincronizzante. Lo scopo può essere raggiunto agevolmente con un pentodo connesso in modo da ottenere una transconduttanza negativa fra la griglia schermo e la griglia di soppressione.

Si precisa intanto che per transconduttanza s'intende il reciproco della resistenza differenziale (cioè a regime alternativo) che si stabilisce fra questi due elettrodi. Essa è di segno negativo quando si modifica il potenziale applicato alla terza griglia, perchè ad un aumento della tensione applicata, corrisponde una diminuzione dell'intensità di corrente nel circuito della griglia schermo. Si comprende infatti facilmente che se si aumenta in senso algebrico il potenziale applicato alla terza griglia (cioè se si aumenta il valore assoluto se esso è positivo), si ottiene un aumento della corrente anodica e quindi una diminuzione della corrente nel circuito della griglia schermo.

Ciò è dimostrato dall'andamento della famiglia di curve Igs = f(Vgs), corrispondenti a diversi valori del potenziale applicato alla terza griglia (fig. 1). La caratteristica dinamica relativa ad una variazione del potenziale della terza griglia è rappresentata da una retta discendente che precisa il segno della transconduttanza in questione. Sussiste quindi la possibilità di ottenere una tensione periodica persistente, come è precisato nello schema della fig. 2.

Manifestandosi una corrente anodica, si stabilisce una caduta di tensione agli estremi del resistore R5 che provvede a caricare il condensatore C5. Segue una diminuzione della corrente di griglia schermo ed il valore della tensione applicata a questo elettrodo subisce un incremento che provoca una variazione nel potenziale della terza griglia, connessa alla griglia schermo mediante il condensatore C4. La terza griglia, che è inizialmente a potenziale negativo rispetto al catodo, assume successivamente un valore positivo che provoca una corrente nel circuito stesso della terza griglia; questa corrente si annulla rapidamente perchè essa determina una tensione negativa.

Anche la corrente anodica diminuisce ed il condensatore C5 si scarica sul resistore R5. Diminuendo la corrente anodica, aumenta quella della griglia schermo e diminuisce il potenziale applicato ad essa. Il potenziale dell'anodo assume il valore iniziale quando il con-

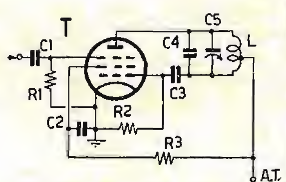


Fig. 3

GENERATORE PER 25 Kc/s.
T - EF6.
C1 - 1000 pF; C2 - 50.000 pF; C3 - 0,1 micro-F; C4 - 750

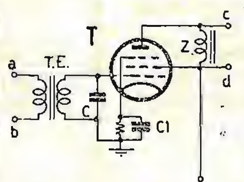


Fig. 4

AMPLIFICATORE DI POTENZA. T - EL41.
a, b - all ostadio a 50 c/s; c, d - al motore sincrono. C1 - 150 micro-F, 15 V; R - 150 G, 1 W; Z - 7 K-ohm.

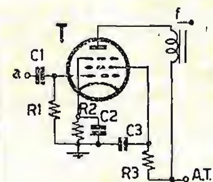


Fig. 5

FREQUENZIOMETRO DI CONTROLLO.
a - allo stadio a 50 c/s; f - frequenziometro a lamella.
C1 - 0,1 micro-F; C2 - 150 micro-F; C3 - 0,1 micro-F; R1 - 1 M-ohm; R2 - 1 K-ohm; R3 - 0,5 M-ohm.

densatore C5 si è scaricato completamente. Da qui il ciclo si ripete.

Con questo sistema all'uscita del tubo si ottiene una tensione a denti di sega rappresentata cioè da un tratto ascendente e da un tratto discendente.

Il periodo T dell'oscillazione è riferito al tempo entro cui sono compresi i due tratti. Per frequenza s'intende il numero dei periodi che si hanno in un minuto secondo. La frequenza dipende non linearmente dai valori di C5, C4, R5, R3, come è stato constatato da B. C. Fleming - Williams (*Wireless Engineering*, 1940, XVII, pag. 161) e confermato dall'Ing. A. Bressi (*Alta Frequenza*, 1943, XII, pag. 424).

I valori di questi elementi che si richiedono per i quattro stadi di demoltiplicazione, sono:

a) 50 c/s:

CI — 10.000 pF; C4 — 4 micro-F;
C5 — 0,5 micro-F;
R3 — 0,5 M-ohm; R4 — 15 K-ohm;
R5 — 0,3 M-ohm;

b) 200 c/s:

CI — 10.000 pF; C4 — 0,5 micro-F;
C5 — 0,1 micro-F;
R3 — 0,35 M-ohm; R4 — 20 K-ohm;
R5 — 0,5 M-ohm;

c) 1 Kc/s:

CI — 1000 pF; C4 — 20.000 pF;
C5 — 10.000 pF;
R3 — 0,28 M-ohm; R4—0,2 M-ohm;
R5 — 0,2 M-ohm.

d) 5 Kc/s:

CI — 500 pF; C4 — 600 pF;
C5 — 15.000 pF;
R2 — 0,1 M-ohm; R4 — 20 K-ohm;
R5 — 50 K-ohm.

Il quinto stadio per 25 Kc/s può essere realizzato con un generatore a circuito oscillante, per esempio con lo schema Hartley (fig. 3).

Con una bobina di accordo da 50 mH, occorre una capacità

$$C = 1/4\pi^2 f^2 L$$

uguale a 810 pF, realizzabile cioè con un condensatore fisso da 750 pF e con un condensatore semifisso da 150 pF.

• CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DEL MOTORE SINCRONO DELL'OROLOGIO.

La tensione a 50 c/s ottenuta all'uscita degli stadi di demoltiplicazione deve essere applicata all'ingresso di un amplificatore di potenza che può essere realizzato, per esempio, con un pentodo EL41, con circuito di griglia accordato (fig. 4).

• FREQUENZIOMETRO DI CONTROLLO.

Una frazione della tensione a 50 c/s, prelevata dallo stadio di demoltiplicazione mediante un condensatore da 0,1 micro-F, può essere applicata all'ingresso di un amplificatore a pentodo, avente sull'anodo un frequenziometro a lamelle. La mancata vibrazione della lamella dimostra ovviamente che il sincronismo non è realizzato (fig. 5).

✱

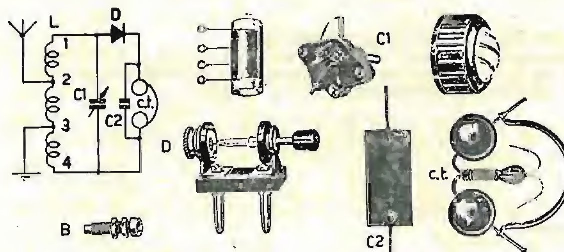
Ricevitore A CRISTALLO

Quando si desideri ricevere qualche stazione di radiodiffusione nelle ore serali o notturne senza disturbare i famigliari, e senza alcuna spesa, od in mancanza di energia elettrica e di ricevitori portatili a batteria, l'apparecchio a cristallo di buona memoria può rappresentare sempre un buon ripiego se si considera che la potenza dei trasmettitori è molto superiore a quella usata alcuni decenni fa. Naturalmente i migliori risultati si ottengono nelle località ove esistono stazioni locali o quando si disponga di una buona antenna esterna (ad esempio quella usata dai radianti per i loro DX).

Con l'apparecchio che descriviamo, che naturalmente non è altro che uno dei tanti usati ai primordi della radiodiffusione, disponendo di un'antenna di 20 metri, noi abbiamo potuto ricevere durante la sera e la notte diverse emittenti italiane e straniere.

La costruzione, semplicissima, può essere effettuata in una mezz'oretta o meno. La bobina deve essere avvolta su tubo bachelizzato di 7 cm circa di diametro ed i tre avvolgimenti saranno fatti di seguito uno all'altro. Il numero delle spire, avvolte con filo da 3/10, sarà di 72 delle quali 36 per l'avvolgimento centrale e 18 per ciascuno dei due avvolgimenti laterali. Il variabile, che potrà essere anche del tipo a mica, avrà una capacità di 0.0005 micro-F ed il rivelatore sarà del tipo a galena. I pannelli potranno essere di legno, bakelite o materiale similare ed avranno le dimensioni di 12×10 cm. I migliori risultati si otterranno disponendo di una buona presa di terra.

✱



Schema elettrico ed aspetto costruttivo del componenti:
CI — condensatore variabile a dielettrico solido;
D — detector a cristallo di galena;
M — bottone di comando del condensatore C1;
B - boccola a fondo chiuso per l'innesto del portacristallo, della cuffia e delle prese di antenna e di terra;
C2 - condensatore fisso a mica argentata;
c.t. - cuffia telefonica da 2000 ohm;
L - bobina di accordo a prese.

UN INTERESSANTE CONCORSO PER I LETTORI DI RADIOTECNICA!

Fotografate le vostre vacanze al mare, in villeggiatura oppure a casa vostra, vicino ad un apparecchio radio di qualsiasi tipo: esso potrà essere un apparecchio portatile, un radio-grammofono, un trasmettitore, insomma un apparecchio qualsiasi, auto-costruito o di serie, purchè riusciate a cogliere un quadro suggestivo della radio a contatto con la natura, la famiglia, e perchè no, di una bella creatura. Anche fotografie relative stazioni radiantistiche, di bordo, terrestri etc. potranno essere utilizzate per partecipare al concorso!

Le fotografie migliori saranno pubblicate e premiate.

Particolari premi per le signore e signorine partecipanti al concorso. L'elenco nei prossimi numeri.

GRUPPI E TRASFORMATORI "MASMAR"

Particolarità e criteri d'impiego

Tra i costruttori di gruppi di alta frequenza e di trasformatori per la frequenza intermedia, si sono largamente affermate da tempo anche le realizzazioni della Ditta « MASMAR », con sede a Milano in via Andrea Appiani 12.

Le ragioni del successo sono da ricercare nell'accuratezza delle lavorazioni e nella severità dei collaudi. Ciò assicura infatti un'elevata permanenza di caratteristiche ed un rendimento di notevole portata.

Tra le realizzazioni più diffuse si comprende il gruppo di A.F. F.2 per due campi d'onda e la coppia di trasformatori per 467 Kc/s, N. 101 e N. 102.

Di ciascuna di essa si dànno ora diverse precisazioni essenziali sui criteri di impiego.

• GRUPPO DI ALTA FREQUENZA F. 2.

Copre la gamma delle onde medie compresa fra 190 e 580 m e quella delle onde corte distribuita fra 16 e 52 m. Il commutatore di gamma comprende una terza posizione che consente di connettere al ricevitore il fonorivelatore. La frequenza di conversione corrisponde a 467 Kc/s.

La messa in passo del generatore per la tensione a frequenza locale si effettua in entrambi i campi d'onda con due sole regolazioni. Esse riguardano il nucleo ferromagnetico per le frequenze più basse della gamma ed il compensatore a mica per quelle più elevate.

Anche l'allineamento del circuito selettore avviene con due sole regolazioni, cioè per variazione di permeanza e mediante un compensatore semifisso.



Il primario di antenna del circuito selettore è ad alta induttanza con condensatore fisso da 100 pF in parallelo. Ciò assicura l'indipendenza fra la frequenza di accordo del selettore e le caratteristiche dell'antenna. Il condensatore da 100 pF ha il compito di mantenere la frequenza di risonanza del primario al di fuori della gamma di funzionamento; con questo accorgimento l'ampiezza della tensione a frequenza portante risulta indipendente dalla frequenza.

Il gruppo F . 2 è previsto per i tubi con generatore locale del tipo Meissner, cioè ad accoppiamento induttivo.

L'alimentazione dell'anodo o della griglia-anodo dev'essere separata dalla bobina di reazione o da quella, eventualmente, di accordo (nei tubi ECH4 ed ECH42, il circuito oscillante del generatore può essere connesso vantaggiosamente sull'anodo del triodo), mediante un condensatore avente una capacità compresa fra 300 e 500 pF.

Il gruppo F . 2 può essere anche adoperato con i tubi 6SA7, DK91, 1R5, ecc. In tal caso il circuito di accordo del generatore dev'essere connesso alla prima griglia, mentre quello di reazione deve pervenire alla griglia schermo. In questo caso il condensatore di dispersione dev'essere collegato in parallelo al resistore disposto in serie al circuito di alimentazione.

Così facendo si impedisce alle componenti alternative di provocare una caduta di tensione ai capi del resistore e si ottiene di far pervenire le componenti stesse alla bobina di reazione. Con questo sistema si ovvia alla scarsa pendenza del generatore, aumentando la capacità del condensatore di accoppiamento. I valori più convenienti sono: 1500 pF per l'accoppiamento alla bobina di reazione; 15.000 pF in parallelo al resistore del circuito di alimentazione.

Le connessioni del condensatore variabile di accordo e del tubo per la conversione delle frequenze portanti, devono essere fatte pervenire ai terminali liberi della piastra di commutazione, accessibili dal fronte di essa. Dal retro della piastra si accede ai terminali per la commutazione del fono. L'ordine delle connessioni è precisato nell'istruzione allegata al gruppo. Il terminale di collegamento del circuito del c.a.s. è sistemato sulla bobina per le onde corte del circuito selettore.

La costruzione del gruppo è particolarmente accurata, sia per la scelta dei componenti, sia per la disposizione delle parti.

• TRASFORMATORI PER LA FREQUENZA INTERMEDIA N. 101 e 102.

Sono realizzati con uno schermo quadrato avente il lato di 36 mm. Le bobine, in filo litz, a coppie coassiali, sono avvolte su di un tubo di polistirolo. I terminali di collegamento pervengono all'esterno attraverso una piastra di materiale speciale per alte frequenze.

I terminali sono numerati. Le connessioni avvengono con il seguente ordine: 6 — all'anodo; 2 — al + A.T., 5 — alla griglia controllo (tipo 101) ed al diodo (tipo 102), 3 al c.a.s. (101) e alla B.F. (102).

L'allineamento è affidato allo spostamento di nuclei ferromagnetici fortemente guidati.



Lo schermo è reso inamovibile da apposite sedi, praticate sulla piastra di sostegno dei terminali.

Questa coppia di trasformatori è caratterizzata da elevatissima stabilità e dalla perfetta simmetria della curva di risonanza.

L'amplificazione raggiunge le cifre più convenienti. I trasformatori N. 101 e N. 102 sono accuratamente allineati dopo un periodo di stagionatura. La costruzione è prevista tanto per i tubi con griglia sul cappuccio, quanto per quelli con il terminale di griglia sul portatubi.

La Direzione di « RADIOTECNICA » ringrazia l'Egr. Comm. M. Marchiori, Dirigente Tecnico della « MASMAR », per il materiale spontaneamente offerto al nostro laboratorio sperimentale.

Calcolo delle distorsioni in un oscillatore per B.F. a R.C.

Per rendere più chiara l'esposizione del calcolo della distorsione all'uscita di un oscillatore a R.C., si riporta nella fig. 1 a il circuito schematico di un tale oscillatore.

Si riporta inoltre in fig. 1 b il diagramma vettoriale delle varie tensioni del ponte in corrispondenza della frequenza « fo » per cui il ponte risulta azzerato ed in fig. 1c lo stesso diagramma in funzione di una frequenza per cui il ponte non risulta azzerato.

Da quanto si è già detto è noto che Vk, qualunque sia la frequenza, risulta in fase con Vu ed ha valore : $= \frac{Vu}{3} - \Delta V$; dove ΔV è l'ampiezza provocata dallo squilibrio nel ponte aumentando il rapporto $\frac{R3}{R4}$ per far sì che alla frequenza fo di azzeramento del ponte il circuito sia in grado di oscillare.

Si è pure visto che le condizioni necessarie affinchè il circuito oscilli sono essenzialmente due :

1) che la tensione di uscita dell'amplificatore « A » (supposto con caratteristica di frequenza lineare) deve essere in fase con la tensione di ingresso Vi in fase con Vu ;

2) la Vi in fase che indicheremo con Vif data dalla differenza Vk - Vg coincidente ad ΔV provocato nella Vk deve essere uguale a $\frac{Vu}{A}$ dove A è il guadagno dell'amplificatore.

Per qualsiasi valore di frequenza diversa da fo la tensione Vg viene rappresentata da un vettore (che ruota intorno al punto M.) la cui estremità opposta sta sempre nel cerchio di diametro $\frac{Vu}{3}$.

Per trovare il valore delle due componenti :
Vgq = Vg in quadratura alla Vu
Vgf = Vg in fase alla Vu
occorre riferirsi alla fig. 4, ed esprimere la Vg in funzione della Vu e degli elementi del circuito.

$$Vg = Vu \,.\, Z2/(Z1+Z2) ; \qquad (1)$$

poichè : $Z1 = R - jX$, si ha

$$Z2 = \frac{1}{1/R + j \,.\, 1/X} = \frac{\frac{1}{R} - j\frac{1}{X}}{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X^2}} = \frac{X^2R - j^2 R^2X}{X^2+R^2}$$

la somma Z1 + Z2 sarà quindi :

$$Z1+Z2 = R - jX + \frac{X^2R}{X^2+R^2} - j\frac{R^2X}{X^2+R^2} = \frac{RX^2+R^3+X^2R}{X^2+R^2} - j\frac{X^3+R^2X+R^2X}{X^2+R^2} = R \,.\, \frac{R^2 \,.\, 2X^2}{R^2+X^2} - j\,X\frac{X^2+2R^2}{X^2+R^2}$$

la tensione Vg si potrà esprimere nel modo seguente :

$$Vg = Vu\frac{X^2\,R - jR^2X}{R\,(R^2+2X^2) - jX\,(X^2+2R^2)} = Vu\frac{(X^2R - jR^2X)[R(R^2+2X^2)+jX(X^2+2R^2)]}{R^2(R^2+2X^2)^2+X^2(X^2+2R^2)^2}$$

$$= Vu\frac{X^2R^2(R^2+2X^2)+R^2X^2(X^2+2R^2)}{R^2(R^2+2X^2)^2+X^2(X^2+2R^2)^2} + j.\,Vu\frac{RX^3(X^2+2R^2) - R^3X(R^2+2X^2)}{R^2(R^2+2X^2)^2+X^2(X^2+2R^2)^2}$$

$$Vg = Vu\frac{3(X^2/R^2+X^4/R^4)}{1+X^6/R^6+8(X^2/R^2+X^4/R^4)} + j\,Vu\frac{X^5/R^5 - X/R}{1+X^6/R^6+8(X^2/R^2+X^4/R^4)}$$

18)

Di tale ultima espressione il primo termine rappresenta la Vgf ed il secondo termine rappresenta la Vgq.

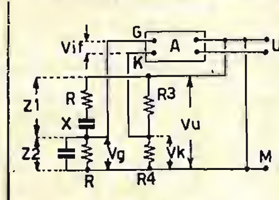


Fig. 1a

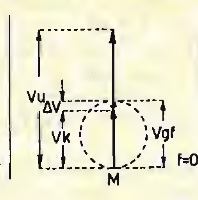


Fig. 1b

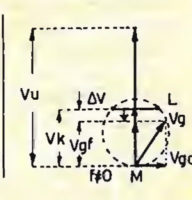


Fig. 1c

E' interessante conoscere come varia la Vgf in funzione di f mentre ovviamente la Vgq non ha alcun interesse dato che essa non può provocare reazione alcuna.

Dalla 18) è evidente che la Vgf, alla frequenza fo di azzeramento, determinata come già si è visto, dalla condizione $fo = \frac{1}{2\pi RC}$ cioè $\frac{X}{R} = 1$, risulta uguale a $\frac{Vu}{3}$

Nella fig. 2 è riportato un grafico in cui si mostra come varia la Vgf al variare di $\frac{X}{R}$ dove ovviamente si ha

X/R = 1, per la frequenza fo;
X/R = 1/2, per la frequenza 2 fo;
X/R = 1/3, per la frequenza 3 fo, ecc.

Si consideri ora l'oscillatore funzionante ad una frequenza fo. Come oramai è noto per provocare l'oscillazione è stato necessario abbassare la tensione del catodo di una quantità ΔV data da :

$$\Delta V = \frac{Vu}{A} \qquad 19)$$

La tensione di uscita Vu a causa della distorsione propria dell'amplificatore (praticamente dovuta esclusivamente all'ultimo tubo) conterrà delle oscillazioni di frequenze multiple di fo le cui ampiezze sono rispettivamente

V2 = D2 . Vu + V'2, per la 2ª armonica, (20)
V3 = D3 . Vu + V'3, per la 3ª armonica,
V4 = D4 . Vu + V'4, per la 4ª armonica,

dove D_2, D_3, D_4... sono le singole distorsioni di 1ª, 2ª, 3ª e 4ª armonica proprie dell'amplificatore e V_2', V_3', V_4' sono le ampiezze delle oscillazioni delle rispettive armoniche provocate dalla controreazione e presenti anch'esse all'uscita.

Osservando attentamente le fig. 1 a e 1 b si noterà che, mentre per la fo il vettore ΔV (Vif) ha senso di reazione positiva (amplificazione) per tutte le altre frequenze questo vettore è rivolto in senso contrario provocando all'uscita del-

l'amplificatore dei segnali delle varie armoniche ma di senso contrario (V_2' V_3', V_4'...) che tendono ad annullare le distorsioni armoniche proprie dell'amplificatore. (D_2, D_3, D_4...).

Occorre stabilire il valore di V_2', V_3', Vo'... dopo di che si conosceranno i valori di V_2, V_3, V_4.... e quindi si potrà calcolare l'effettiva distorsione all'uscita.

Applicando il diagramma vettoriale di fig. 1 b, all'oscillazione di 2ª armonica (che nel diagramma prende il posto di Vu) si avrà una tensione VK_2 al catodo, in fase con la V_2 e di valore

$$Vk2 = (V2/3) - \Delta V2, \quad (21)$$

$$\Delta V2/V2 = \Delta V/Vu,$$

$$\Delta V2 = V2/\Delta V/Vu;$$

e per la (19) $\Delta V2 = V2/A$,

$$Vk2 = (V2/3) - (V2/A) = V2 (1/3 - 1/A)$$

La tensione Vg2 di griglia, come si è visto, sarà un vettore la cui componente in fase con la V2, si può ricavare dal grafico di fig. 2 in corrispondenza a $\frac{X}{R} = \frac{1}{2}$ e si trova

$$Vg_2f = 0{,}2666..\ V2$$

La componente in fase od in opposizione con la V_2 che verrà applicata all'ingresso dell'amplificatore sarà la differenza fra Vg_2f e VK_2.

$$Vi_2 = Vg_2f - VK_2 = 0.2666\ V_2 - V_2\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{A}\right)$$

che si può anche scrivere:

$$Vi_2 = V_2\left(0.2666... - 0.3333... + \frac{1}{A}\right) = V_2\left(\frac{1}{A} - \frac{1}{15}\right)$$

La tensione V_2' che compare nella prima della 20) sarà evidentemente la Vi_2 moltiplicata per A.

Si ha quindi:

$$V_2' = AV_2\left(\frac{1}{A} - \frac{1}{15}\right) = V_2\left(1 - \frac{A}{15}\right)$$

Da questa espressione si nota subito che la reazione sarà negativa solo quando l'amplificazione A sia maggiore di 15 (23,4 db) e sarà tanto maggiore quanto maggiore sarà l'amplificazione A.

La prima delle 20) sarà quindi:

$$V_2 = D_2\ Vu + V_2\left(1 - \frac{A}{15}\right)$$

che si può scrivere:

$$V_2\left(1 - 1 + \frac{A}{15}\right) = D_2\ Vu$$

da cui si ha:

22) $$V_2 = D_2\ Vu\ \frac{15}{A}$$

L'effettiva distorsione di 2ª armonica D'_2 che si avrà all'uscita sarà quindi:

II) $$D'_2 = \frac{V_2}{Vu} = D_2\ \frac{15}{A}$$

Ripetendo lo stesso svolgimento per la 2ª armonica, si trova:

III) $$D'_3 = R_3\ \frac{6.798}{A}$$

per la 4ª armonica

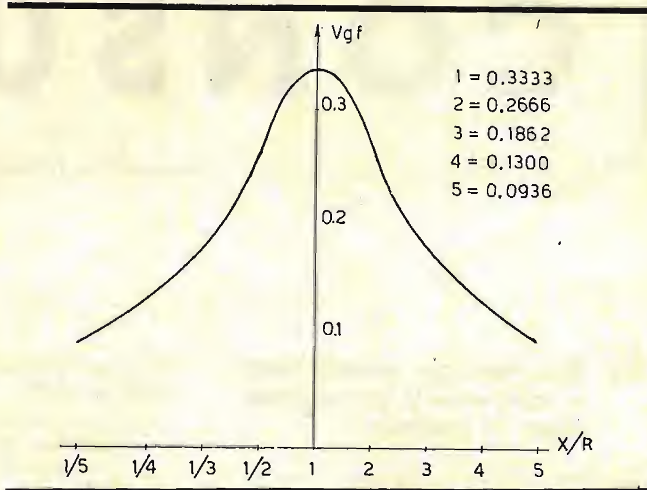
IV) $$D'_4 = D_4\ \frac{4.918}{A}$$

Si potrà così calcolare l'ampiezza di qualsiasi armonica. In pratica però è sufficiente progettare l'amplificatore in modo che la distorsione propria sia già bassa.

Ponendo ad esempio come tubo finale una valvola di potenza maggiore di quella richiesta, facendola lavorare in un breve tratto della sua caratteristica e dimensionando il guadagno dell'amplificatore in modo che la distorsione di 2ª armonica risultante all'uscita e data dalla 22) sia inferiore a quella massima stabilita.

Le armoniche di ordine superiore sono già notevolmente più basse nell'amplificatore stesso e per di più, come si è visto, maggiormente controreazionate.

Per citare un esempio se si vuol ottenere una distorsione dell'1‰ si può scegliere un tubo che a piena potenza dia il 5% di distorsione, farlo lavorare solo a metà delle sue caratteristiche, sfruttando solamente 1/4 della potenza di esso può fornire, in tale caso la distorsione propria dell'amplificatore sarà il 2.5% e dalla II) si può calcolare il valore che dovrà avere il guadagno dell'amplificatore.



Si ha infatti:

$$A = \frac{D_2}{D'_2}\ 15$$

Sostituendo i dati dell'esempio:

$$A = \frac{0.025}{0.001}\ 15 = 375$$

Limitazione della banda di frequenza realizzabile

Come si nota osservando la II) la III) e la IV) la distorsione effettiva all'uscita aumenta con il diminuire del guadagno dell'amplificatore.

Una prima limitazione quindi è dovuta al fatto che esiste una limitazione nella banda di frequenza di un amplificatore. Per tale motivo quando la frequenza dell'oscillatore sia all'estremo della linearità dell'amplificatore, il guadagno in corrispondenza della 2ª, 3ª... armonica sarà assai ridotto e quindi risulterà maggiore la distorsione. A tale ragione va aggiunta la considerazione che agli estremi di banda dell'amplificatore oltre ad una attenuazione vi è una rotazione di fase, che per esempio in un amplificatore con accoppiamento a R.C. è dovuta ai vari sfasatori costituiti dalla resistenza di uscita di ogni tubo e dalla capacità d'ingresso del tubo successivo. ✱

Esercizi da svolgere

A. Calcolare la frequenza della tensione che occorre introdurre in un circuito oscillante costituito da un induttore da 200 µH in parallelo ad un condensatore da 150 pF, per ottenere che fra gli estremi si stabilisca la massima tensione alternativa.

B. Determinare graficamente, cioè con la rappresentazione vettoriale, la reattanza risultante in un circuito comprendente in serie un induttore e un condensatore, nel caso che la reattanza capacitiva assuma un valore assoluto uguale al doppio di quello della reattanza induttiva.

C. Che cosa si vuole intendere quando si dice: circuito oscillante con impedenza a carattere capacitivo? E' forse da ritenere che il circuito oscillante sia in risonanza sulla frequenza della tensione alimentatrice?

D. Eseguire la rappresentazione vettoriale delle tensioni che si hanno ai capi di un resistore e di un induttore connessi in serie.

E. Precisare il significato distintivo fra « coefficiente di sovratensione » e « coefficiente di sovracorrente ».

F. Che relazione sussiste tra la frequenza e la reattanza induttiva?

G. La reattanza capacitiva aumenta o diminuisce aumentando la frequenza?

H. Precisare gli elementi sui quali si può intervenire per modificare la frequenza di risonanza di un circuito oscillante.

CONSULENZA

di Giuseppe Termini

113. Ricevitori per modulazione in frequenza e per modulazione di ampiezza.

Sig. Francesco Testa, Siena.

I ricevitori per modulazione in ampiezza non possono essere adoperati per la modulazione in frequenza. Ciò per due ragioni essenziali. Poichè la modulante è affidata in un caso all'ampiezza dell'onda di trasmissione, mentre nell'altro caso agisce sulla frequenza, si richiedono anzitutto due diversi sistemi di rivelazione per poter ottenere la modulante stessa. In secondo luogo le trasmissioni modulate in frequenza sono distribuite entro la gamma delle frequenze ultraelevate che non è compresa nei ricevitori per modulazione in ampiezza.

Occorre anche considerare che la portata delle trasmissioni modulate in frequenza, è limitata dal valore ultraelevato della frequenza portante e che, per questa ragione, essa non supera la distanza ottica. Ciò precisa il carattere essenzialmente locale delle trasmissioni modulate in frequenza. Nel caso specifico la zona in cui è installato il ricevitore non è provvista di trasmettitore per FM e non può quindi essere consigliato un ricevitore del genere.

114. Questioni riguardanti un ricevitore con tubi a riscaldamento diretto, predisposto per l'alimentazione integrale in c.a.

Sig. M. M. S. Rotunno.

Affinchè possa attuarsi l'alimentazione integrale in c. a., occorre tener presente che il ricevitore è previsto originariamente per una tensione di 117 V, anzichè per una tensione di 160 V. Il calcolo del resistore che occorre collegare in serie al circuito di alimentazione, deve considerare il valore complessivo della corrente assorbita da esso. Oltre a ciò, è conveniente disporre un termistore in serie ai filamenti per evitare che ad essi pervenga inizialmente una tensione più elevata di quella di regime.

115. Procedimento per individuare i terminali di collegamento di un gruppo di A.F.

Sig. M. P., Roma.

In un gruppo di A.F., sprovvisto di stadio preselettore, cioè di stadio amplificatore in alta frequenza, occorrono normalmente cinque commutazioni. Esse riguardano infatti :

1) il circuito di antenna;
2) il circuito selettore;
3) il circuito di accordo del generatore locale;
4) il circuito di reazione, e :
5) il circuito del fonorivelatore.

Poichè i circuiti sono cinque, il commutatore di gamma deve comprendere cinque vie. Ciascuna via è rappresentata normalmente dalla spazzola più lunga di contatto del settore di commutazione, quella cioè che stabilisce il contatto per tutti i campi d'onda. Di ciò si precisa nella fig. 78.

Premesso ciò, si esamina il problema delle connessioni fra il gruppo di A.F. ed il tubo. Si osserva anzitutto che in ogni campo d'onda si comprende una coppia di bobine e che ciascuna coppia è realizzata normalmente con due bobine accoppiate a trasformatore, cioè per mutua induzione.

La coppia relativa al circuito di antenna, costituita cioè dalla bobina di antenna e da quella del circuito selettore, si distingue da quella del generatore locale, per il fatto che quest'ultima ha un numero di spire notevolmente minore.

In serie alla bobina di accordo del generatore per la gamma delle onde medie, si ha sempre un condensatore fisso (eventualmente in parallelo ad un condensatore semifisso), la cui capacità è normalmente compresa fra 380 e 450 pF. Infine nella coppia di bobine per il circuito di antenna, si ha un primario ad alta induttanza, costituito da una, o più bobine in serie, a nido d'ape.

Individuata la coppia di bobine per il circuito selettore e quella per il circuito del generatore, è agevole distinguere quelle relative al circuito oscillante da quelle spettanti, rispettivamente, all'antenna e al circuito di reazione. Ciò per il fatto che le bobine dei circuiti di accordo pervengono ai compensatori di allineamento.

Individuati questi terminali, occorre accertare due questioni, cioè : 1) se la bobina di reazione del generatore per la frequenza locale ha ambedue gli estremi che devono essere connessi ai circuiti esterni, oppure, 2) se essa ha un solo estremo. Nel caso precisato in 1), un estremo della bobina di reazione deve essere connesso all'anodo (o alla griglia anodica o, anche, alla griglia schermo) del generatore locale. L'altro estremo dev'essere collegato all'alta tensione, sia direttamente, sia interponendo un eventuale resistore. Se questi è richiesto occorre provvedere a disaccoppiarlo dalla bobina stessa, mediante un condensatore da 50.000 pF.

Se invece si è previsto un solo terminale di collegamento (caso 2), si deve interporre fra di esso e l'elettrodo del tubo un condensatore di capacità compresa fra 200 e 1000 pF. In questo caso si provvede alla tensione di alimentazione mediante un resistore, il cui valore è specificato dal tipo del tubo.

116. Accorgimenti da seguire per sostituire alcuni tubi a riscaldamento diretto in c. c., connessi alla linea a c. a. mediante un raddrizzatore ad ossido.

Sig. S. R., Riardo (Caserta).

La distruzione dei filamenti, verificatasi dopo un periodo di funzionamento relativamente breve, impone un controllo accurato prima di procedere alla sostituzione stessa dei tubi.

Oltre a verificare con un voltmetro la tensione applicata all'intera catena dei filamenti, è opportuno connettere in serie ad essi un termistore per prevenire, come è noto, le sovratensioni che si verificano alla chiusura del circuito di alimentazione dei filamenti.

117. Classificazione di un commutatore multiplo per variazione di gamma.

Sig. M. Morosi, Brindisi.

Le caratteristiche d'impiego di un commutatore multiplo, sono completamente definite quando se ne conosce il numero delle vie ed il numero delle posizioni.

Prende il nome di *via* il contatto a pressione al quale è connesso il circuito che occorre commutare; per *posizione*, s'intendono invece i terminali che devono essere connessi ai circuiti commutati. Se si considera, per esempio, uno stadio a reazione del tipo riportato nella fig. 79 e se si vuole effettuare l'accordo su due campi d'onda, occorre un commutatore a due posizioni, corrispondenti cioè al numero dei circuiti da commutare, che in questo caso è uguale a due.

Poichè infine le commutazioni riguardano il circuito di griglia (una via) e quello del catodo (un'altra via), il commutatore dovrà avere due posizioni.

In uno stadio per la conversione delle frequenze portanti, il numero delle vie è normalmente uguale a quattro, per il fatto che la commutazione deve ef-

fettuarsi: 1) per il circuito di antenna, 2) per la griglia del circuito selettore, 3) per l'accordo del generatore locale e, 4) per la reazione.

A queste vie occorre aggiungerne un'altra quando si richiede la commutazione radio-fono. Il numero delle posizioni coincide con il numero dei campi d'onda più una, se è provvista anche la commutazione fono-radio.

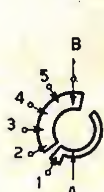


Fig. 78

A - via di commutazione.
B - via di corto circuito (connessione a massa).
1, 2, 3, 4, 5 - posizioni.

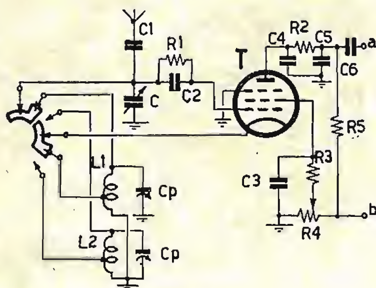


Fig. 79

RIVELATORE A REAZIONE PER DUE CAMPI D'ONDA.
C - 420 pF; C1 - 50 pF; Cp - 5÷30 pF;
C2 - 250 pF; C3 - 0,1 micro-F; C4, C5 -50 pF; C6 - 10.000 pF.
R1 - 1 M-ohm; R2 - 10 K-ohm; R3 - 0,3M-ohm; 0,05 M-ohm; R5 - 0,15 M-ohm. a - all'amplificatore di potenza; b -al + 150 V. T - EF6 PHILIPS.

118. Alimentazione a trasformatore di un ricevitore per c. c. e per c.a. comprendente i tubi 1R5, 1T4, 1S5 e 3Q4.

Sig. A. Canova, Cremona.

L'interposizione di un trasformatore tra la linea di alimentazione ed il ricevitore, non è nè necessaria, nè opportuna. Occorre a tal uopo considerare che la tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo di questi tubi, non può essere superiore a 90 V e che a questo valore si perviene agevolmente con un semplice raddrizzatore a mezz'onda connesso direttamente alla rete a c.a. Si veda in proposito il circuito di alimentazione realizzato per il ricevitore pubblicato nel N. 8, 1951, pag. 253 di « RADIOTECNICA ».

L'adattamento ai diversi valori della tensione di linea, può essere ottenuto connettendo diversi resistori all'ingresso del circuito di alimentazione. Il calcolo di ciascun resistore avviene considerando la legge di Ohm (R = V/I) in corrispondenza al rapporto fra la differenza *V* della tensione di linea con quella richiesta e l'intensità complessiva della corrente *I* necessaria all'alimentazione del ricevitore.

Nell'esecuzione del calcolo *V* ed *I* si riferiscono ai valori efficaci.

119. Impossibilità di procedere alla regolazione dell'effetto retroattivo (reazione) entro l'intera estensione del campo d'onda.

Sig. A. Braida, Genova.

L'effetto retroattivo è definito da due fattori, cioè dalla *tempestività* e dall'*entità* del trasferimento energetico stabilito dall'uscita all'ingresso del tubo. Nel caso in cui l'effetto in questione assuma un importo tale da dare luogo ad una tensione alternativa persistente (funzionamento in regime di autoeccitazione), si deve provvedere a ridurre l'entità dell'importo stesso.

A ciò può servire un condensatore (variabile) di dispersione connesso fra l'anodo del tubo e la massa. In altri casi, si modifica l'amplificazione del tubo variando la tensione di alimentazione della griglia schermo. Così facendo si ottiene infatti di modificare l'intensità della corrente anodica, dalla quale dipende quantitativamente l'effetto retroattivo. Quando è previsto uno qualunque di questi due sistemi, le condizioni d'innesco e di disinnesco del tubo devono poter essere ottenute entro l'intera corsa del condensatore variabile di accordo.

Nel caso specifico il disinnesco non avviene in conseguenza all'accoppiamento (troppo stretto), realizzato fra la bobina del circuito selettore e quella di reazione.

Diversamente la tensione di alimentazione della griglia schermo è eccessiva. Se la regolazione dell'effetto retroattivo avviene mediante un potenziometro a filo da 50 K-ohm, le connessioni devono essere stabilite come segue. Tra griglia schermo e massa si connette un condensatore da 0,1 micro-F. Dalla griglia schermo si perviene al cursore del potenziometro da 50 K-ohm, attraverso un resistore da 0,2 M-ohm. Un estremo del potenziometro dev'essere collegato a massa, mentre l'altro estremo deve pervenire all'alta tensione, attraverso un resistore da 0,3 M-ohm. In questo caso, connettendo sull'anodo il circuito di reazione, si deve disporre un condensatore fisso da 150 pF tra la massa e l'estremo a valle della bobina di reazione.

120. Carattere meccanico del campo sonoro. Possibilità e aspetti delle apparecchiature per l'ascolto del suono a distanza.

Sig. B. Russo, Palermo.

Si definisce *suono* una sensazione provocata da un mezzo elastico quando ad esso pervengono delle vibrazioni comprese, grosso modo, fra 16 e 20.000 c/s. Ciò precisa il carattere essenzialmente meccanico del suono, determinato da compressioni e da rarefazioni successive del mezzo elastico e che rappresenta l'elemento portante delle vibrazioni stesse.

Affinchè questa sensazione sussista anche interponendo un ostacolo fra la sorgente e l'organo collettore, occorre che l'ostacolo possa essere fatto vibrare dal campo sonoro perchè ciò consente di ottenere ugualmente la sollecitazione meccanica del mezzo elastico esistente fra l'ostacolo ed il collettore del suono.

Per quanto riguarda la struttura delle apparecchiature in grado di rivelare a distanza un campo sonoro, è ovvio che essa deve comprendere un trasduttore elettroacustico all'ingresso e uno all'uscita. Con il primo si deve ottenere di trasformare il campo sonoro in grandezza elettrica, mentre con il secondo si effettua la trasformazione opposta.

Inoltre, poichè è prevista un'intensità del campo sonoro insufficiente, si deve interporre fra i due trasduttori un amplificatore per raggiungere all'uscita il livello energetico necessario. In tal senso e non diversamente, si deve intendere la struttura dell'apparecchiatura.

121. Ricevitore a superreazione per onde medie.

Sig. E. Ruggeri, Reggio Calabria.

Il funzionamento in superreazione, cioè con spegnimento a frequenza ultraacustica del processo d'innesco, attuato in un rivelatore per corrente di griglia, non può essere adoperato per le onde medie.

La selettività di un circuito del genere è infatti talmente scarsa da non poter essere accettata.

Oltre a ciò, le costanti L e C del circuito selettore, raggiungono un valore tale da rendere difficoltoso il processo stesso di spegnimento.

122. Schema elettrico dettagliato di un sintonizzatore da connettere all'ingresso dello stadio in controfase comprendente i tubi 6AD7 e 6F6.

Sig. F. Porta, Alessandria.

Il triodo-pentodo 6AD7 provvede alla inversione elettronica di fase e all'amplificazione di potenza e può servire per realizzare uno stadio in controfase quando si adopera il pentodo 6F6.

Ciò è precisato nello schema della fig. 80, in cui lo stadio in controfase è preceduto da un sintonizzatore a tre tubi comprendente il triodo - eptodo ECH42, il pentodo EF41 ed il bidiodo-triodo EBC41.

Ogni altra particolarità è riportata sullo schema elettrico.

123. Schema elettrico di un ricevitore ad alimentazione autonoma a due tubi 1T4 e DL92).

Sig. M. Spiridigliozzi, Chiavari.

Affinchè le cifre di sensibilità e di selettività siano soddisfacenti, occorre adoperare un rivelatore per corrente di gri-

glia con reazione. Ciò si giustifica come segue.

Con il rivelatore per corrente di griessere accettata perchè interferisce con quella in arrivo.

Le migliori cifre di sensibilità e di può ritenersi quindi senz'altro preferibile questo sistema.

La struttura del ricevitore, riportata

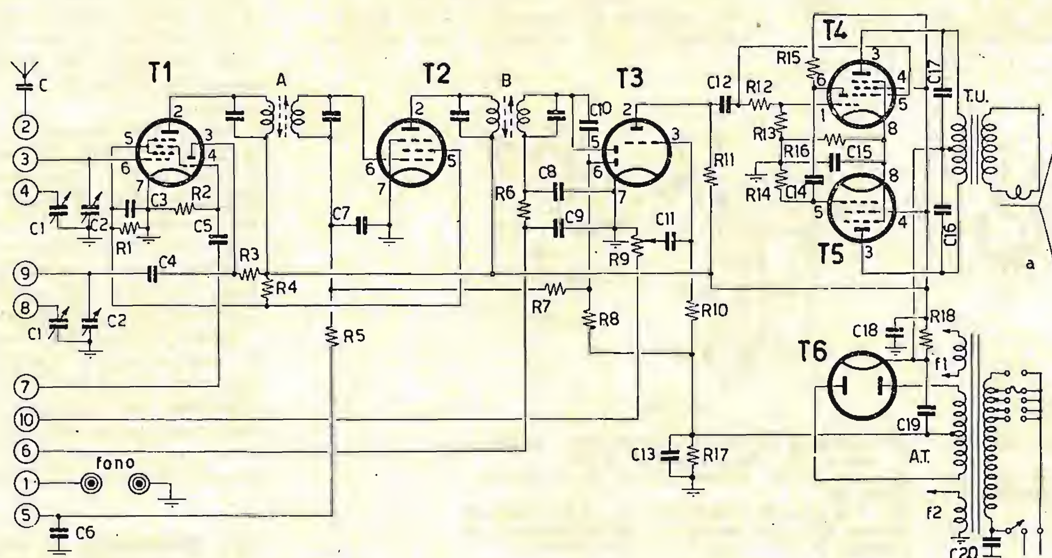


Fig. 80

T1 - ECH42; T2 - EF41; T3 - EBC41; T4 - 6AD7; T5 - 6F6; T6 - 5V4.
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 - terminali di collegamento al gruppo N. 2642 « GELOSO ».
A, B - trasformatori per 467 Kc/s (N. 721 - N. 722 « GELOSO »); C1, C2 - 310 + 315 pF (N. 762 « GELOSO »).
C - 2000 pF; C3, C6, C7 - 50.000 pF; C4 - 500 pF; C5 - 50 pF; C8, C9 - 150 pF; C10 - 100 pF; C11 - 5000 pF; C12 - 20.000 pF; C13 - 10 micro-F; C14 - 20.000 pF; C15 - 25 micro-F, 30 V; C16, C17 - 3000 pF; C18 - 32 micro-F, 350 V; C19 - 50 micro-F, 350 V; C20 - 5000 pF.
R1 - 30 K-ohm; R2 - 20 K-ohm; R3 - 30 K-ohm; R4 - 20 K-ohm; R5 - 0,5 M-ohm; R6 - 50 K-ohm; R7, R8, R10 - 1 M-ohm; R9 - 0,5 M-ohm; R11 - 0,2 M-ohm; R12 - 0,33 M-ohm; R 13 - 0,12 M-ohm; R14 - 0,5 M-ohm; R15 - 0,15 M-ohm; R16 - 560 ohm, 3 V; R17 - 30 ohm, 1 W; R18 - 2500 ohm, 2 W.
T.U. - 7000 ohm per primario.
a - altoparlante magnetodinamico per 7 W circa max.
f1 - 5 V, al filamento del tubo E6; f2 - 6,3 V.

glia, la tensione a frequenza acustica che si stabilisce nel circuito di griglia, rappresenta la tensione di comando del tubo che funziona in regime di amplificazione con tensione di griglia nulla e pertanto con prestazione elevata. L'effetto retroattivo (reazione) provoca inoltre un considerevole aumento del coefficiente di risonanza (o di sovratensione) del circuito d'ingresso, per cui risulta aumentata la sensibilità dell'insieme, cioè l'attitudine a fornire dei segnali percettibili ed è migliorata anche la selettività, cioè l'attenuazione esercitata sulle frequenze prossime a quella di accordo.

L'effetto retroattivo è caratterizzato da un fattore di tempestività e da un fattore quantitativo. Occorre infatti che la corrente provocata nel circuito oscillatorio dall'effetto retroattivo, sia in fase con la corrente determinata dalla tensione eccitatrice, affinchè l'effetto stesso serva a compensare le perdite del circuito oscillatorio. In secondo luogo la resistenza del circuito d'ingresso, il cui valore è legato al coefficiente di sovratensione, dipende essenzialmente dall'entità dell'apporto retroattivo e può assumere anche un valore negativo quando l'apporto stesso è tale da compensare completamente le perdite. In questo caso, anzichè dissipare energia, il circuito d'ingresso fornisce una tensione alternativa persistente che non può selettività si ottengono in prossimità all'innesco, cioè all'inizio del regime a carattere persistente. Questa condizione è raggiunta ottenendo di regolare quantitativamente l'effetto retroattivo entro l'intera estensione della gamma.

Per attuare praticamente questa regolazione si conoscono due metodi. Con il primo si varia la capacità di un condensatore di dispersione collegato fra l'uscita ed il potenziale di riferimento. Il secondo metodo riguarda invece la variazione di ampiezza della componente alternativa della corrente anodica. A tale scopo si varia normalmente la resistenza interna del tubo, modificando la tensione di alimentazione della griglia schermo. I pregi di questi due metodi sono diversi. Variando la capacità del condensatore di dispersione, si varia anche l'importo della reattanza capacitiva introdotta dal circuito di reazione a quello di accordo e ne consegue un effetto di dissintonizzazione non conveniente, specie sulle onde corte. Con questo sistema non varia invece la potenza erogata dall'alimentatore e non si effettua la regolazione su di un elemento percorso dalla componente continua di alimentazione.

La portata di questi inconvenienti è però da ritenere trascurabile nel caso specifico in conseguenza allo scarso importo della componente continua che si ha nel circuito della griglia schermo; nella fig. 81, considera appunto questa soluzione. Lo schema è completato dai valori elettrici e costruttivi dei singoli elementi, nonchè dalla disposizione dei collegamenti ai portatubi.

124. Realizzazione effettiva di un ricevitore anfibio.

Sig. C. De Santis, Roma.

I problemi fondamentali che occorre considerare in sede di realizzazione di un ricevitore anfibio, cioè per AM e per FM, sono:

a) la commutazione dei circuiti oscillanti che può essere accettata solo se con essa si introducono delle grandezze elettriche (resistenza, capacità e induttanza) trascurabili, rispetto a quelle degli elementi dei circuiti stessi;

b) l'amplificazione della frequenza intermedia per FM, che dev'essere sufficientemente elevata per assicurare la limitazione di ampiezza ed il funzionamento lineare del discriminatore - rivelatore.

Per quanto riguarda la commutazione dei circuiti oscillanti, si conoscono due soluzioni. La prima riguarda l'uso di un commutatore di alta qualità, caratterizzato cioè da resistenza, capacità e induttanza trascurabili.

Un commutatore di questo tipo deve essere realizzato con lamelle di bronzo

fosforoso fortemente argentate; la superficie di contatto dev'essere relativamente elevata; il potere induttore specifico e le perdite di varia natura introdotte dall'isolante, devono essere particolarmente ridotte.

L'impiego di un commutatore conduce ad un problema pratico di disposizione dei singoli elementi che, specie per FM, dev'essere attuato in modo da

125. Ricevitori individuali ad un solo tubo connessi direttamente alla rete di alimentazione a c.a.

Sig. F. Scrigna, Napoli.

La struttura di un ricevitore individuale ad un solo tubo, può assumere due aspetti diversi, per quanto si richieda rente di griglia entro l'intero periodo della tensione eccitatrice stessa.

In queste condizioni la resistenza interna (differenziale) del tubo varia linearmente con la tensione applicata. Anche il regime di amplificazione è quindi determinato da una legge lineare di dipendenza fra la grandezza elettrica che si ha all'uscita e quella applicata all'ingresso.

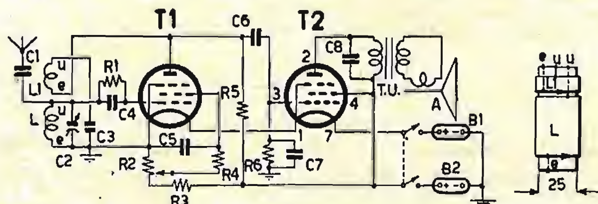


Fig. 81

T1 - 1T4; T2 - DL92.
C1 - 50 pF; C2 - 420 pF; C3 - 100 pF; C4 - 250 pF; C5 - 50.000 pF;
C6 - 10.000 pF; C7 - 100 pF; C8 - 3000 pF.
R1 - 1 M-ohm; R2 - 100 K-ohm; R3 - 0,5 M-ohm; R4 - 0,1 M-ohm;
R5 - 0,5 M-ohm; R6 - 1 M-ohm.
B1 - 4,5 V; B - 45 V.
L = 125 spire affiancate, filo 0,20; L1 - 40 spire, filo 0,12.
A - altoparlante magnetodinamico (Ø 60 mm circa).

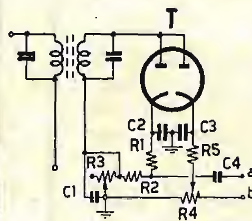


Fig. 82

C1, C2, C3 - 250 pF; C4 - 25.000 pF.
R1 - 0,15 M-ohm; R2 - 50 K-ohm; R3 - 0,1 M-ohm; R4 - 0,1 M-ohm; R5 - 0,15 M-ohm.
a - B.F.; b - 90 V.

ridurre quanto più possibile la lunghezza dei collegamenti.

La seconda soluzione si riferisce alla connessione permanente dei circuiti per FM e può essere adottata ricorrendo ad un tubo apposito per la conversione delle FM. La commutazione AM-FM può essere ottenuta in diverso modo, per esempio interrompendo le tensioni di alimentazione delle griglie schermo ed anche cortocircuitando i circuiti d'ingresso e quelli di carico.

La soluzione migliore, adottata dallo scrivente nel ricevitore riportato sul N. 7 di « RADIOTECNICA » (pag. 201) riguarda la connessione permanente del gruppo per FM che è connesso ad un tubo apposito. Il tubo che segue è il triodo-esodo ECH42 ed ha il compito di effettuare la conversione delle frequenze portanti modulate in ampiezza e di amplificare la frequenza intermedia corrispondente alla FM.

Chi scrive ha verificato sperimentalmente l'efficacia di questa soluzione. Un'ulteriore semplificazione non sembra attualmente possibile.

Per quanto riguarda la reperibilità dei componenti, si precisa che l'intera produzione « GELOSO » per FM, è consegnata normalmente ai diversi rivenditori e può essere anche richiesta direttamente al costruttore. Non risultano invece reperibili le scale per ricevitori anfibi. Per i trasformatori per le frequenze intermedie, ci si può senz'altro riferire a quelli costruiti dal sig. Corti, illustrati nel N. 7 di « RADIOTECNICA ». Diverse prove eseguite dallo scrivente, hanno confermata l'efficacia precisata dal costruttore.

in ambo i casi di ricorrere ad un tubo multiplo a sezioni indipendenti.

In una prima soluzione, una sezione stessa del tubo è adoperata per l'alimentazione dell'anodo e della griglia schermo dell'altro tubo, mentre nella seconda si affida questo compito ad un raddrizzatore ad ossido.

Quest'ultima soluzione è ovviamente preferibile, perchè permette di realizzare un ricevitore a due stadi. Fra i diversi tubi che si possono adoperare, il più conveniente è senz'altro il triodo-pentodo WE13, che però non è facilmente reperibile.

Il triodo di questo tubo può essere adoperato per la rivelazione, mentre il pentodo serve per l'amplificazione di potenza. Mancando questo tubo può servire il doppio triodo ECC40. Si veda in proposito quanto è precisato in questo stesso numero circa i diversi circuiti di impiego del tubo ECC40.

126. Amplificazione in classe A, B e C. Significato e importanza della classificazione.

Sig. A. Pinna, Sassari.

Il comportamento di un tubo elettronico in regime di amplificazione, dipende da diversi fattori ed è completamente definito quando se ne conoscono le condizioni di funzionamento, quali sono cioè precisate praticamente dai valori delle grandezze elettriche applicate ai diversi elettrodi.

Il funzionamento del tubo è detto in classe A quando la tensione eccitatrice interessa il tratto rettilineo della caratteristica statica e quando è nulla la cor-

Con il funzionamento in classe B risulta ampliata la zona della caratteristica statica interessata dalla tensione eccitatrice. Si ammette infatti che questa possa raggiungere il gomito inferiore della curva e si accetta una corrente nel circuito di griglia durante le elongazioni positive della tensione eccitatrice.

Il funzionamento in classe C è riferito alla distribuzione della corrente anodica che avviene soltanto entro una frazione dell'alternanza positiva della tensione eccitatrice. La zona di funzionamento risulta in tal modo compresa fra il potenziale d'interdizione e la zona delle tensioni positive di griglia.

Per quanto riguarda le relazioni fra la tensione di uscita e quella d'ingresso, è evidente che si ha una conservazione di forma solo quando il funzionamento avviene in classe A. Nelle classi B e C si ritrova all'uscita soltanto la frequenza della tensione eccitatrice.

Un altro elemento di distinzione è rappresentato dalla potenza dissipata nel circuito di griglia che è nulla in classe A, mentre risulta successivamente crescente nelle classi B e C.

Il rendimento di conversione, rappresentato dal rapporto fra l'energia alternativa ricavata dall'anodo e quella in c.c., richiesta all'alimentatore, assume anch'esso dei valori successivamenhe crescenti andando dalla classe A alle classi B e C, perchè il valore della potenza alternativa ricavata dipende dall'estensione della caratteristica interessata dalla tensione eccitatrice.

Quanto precede porta a concludere che l'amplificatore in classe A interessa solo quando si vuole conservare la for-

ma della tensione eccitatrice. Si richiede invece di andare nelle classi B e C quando si vuole aumentare il rendimento anodico.

Nei ricevitori il funzionamento dei tubi avviene quindi normalmente in classe A. Si ricorre spesso però anche alla classe B adottando una particolare disposizione che permette di evitare le distorsioni di forma (connessione in controfase).

127. Limitatore automatico di disturbi, con regolazione manuale di soglia (fig. 82).

Sig. C. Verdi, Modena.

Tra le diverse disposizioni che si conoscono, si è dimostrata particolarmente efficace quella adottata dalla RCA (Radio Corporation of America) nel ricevitore professionale AR77.

Il funzionamento è così spiegato. La tensione a frequenza intermedia, modulata in ampiezza dal disturbo, è applicata agli anodi di un bidiodo. Il catodo del diodo di destra riceve una tensione positiva di polarizzazione mediante il potenziometro R4. Questa tensione ha lo scopo di mantenere nulla la conduttività del tubo, fino a quando la tensione applicata all'anodo raggiunge la massima profondità di modulazione ammissibile. Il disturbo determina una profondità di modulazione superiore a questo importo; l'anodo della sezione di destra viene pertanto a trovarsi ad un potenziale più elevato di quello del catodo e ne consegue una corrente che perviene al potenziometro R3 e che determina ai capi di esso una caduta di tensione.

Questa tensione risulta di fase opposta a quella che si ha ai capi di R2 e che comprende simultaneamente la modulante ed il disturbo. Per questa ragione la tensione di comando degli stadi a frequenza acustica, che si ricava ai capi del resistore R2 non comprende il disturbo.

La regolazione manuale di soglia avviene mediante il potenziometro R3.

Il potenziometro R4 serve a regolare l'intervento dell'azione stessa in relazione all'ampiezza della tensione a frequenza intermedia, quale cioè è determinata dall'intensità del segnale incidente. ✲

Ing. P. E. Cesari - ELETTROTECNICA PRATICA. Esercizi svolti - Editore: G. Cesari, Ascoli Piceno, L. 300.

Si tratta di una raccolta dei temi ministeriali di elettrotecnica, generalmente sulle linee trifasi, trasformatori, macchine etc., opportunamente svolti, che sono stati assegnati agli esami di abilitazione per Periti elettricisti dal 1934 *al* 1950.

Questo volumetto quindi sarà della massima utilità tanto per gli Insegnanti quanto per gli allievi che seguono i corsi di Perito radio-elettricista. (P.S.).

Corrispondenza con i lettori

P. SOATI

In questa rubrica rispondiamo solo a coloro ai quali non abbiamo risposto direttamente salvo in quei casi per i quali sia ritenuto opportuno confermare la risposta data per posta in relazione a possibili disguidi postali.

Sig. Aragone C. - Serravalle

Mentre la ringrazio sentitamente per l'indirizzo che mi ha comunicato l'assicuro che le è stato spedito il materiale da lei richiesto. Cordialità.

Sig. Porcu L. - Bari

Come richiestoci le è stato spedito contro-assegno il materiale relativo la sezione A. Speriamo le sia giunto in perfetto ordine: e mentre la ringrazio per la sua adesione le porgo i più cordiali saluti.

Sigg. Ticozzi G., Fossano - Botta E., Torino - Bisci E., Roma - Bosso S., Asti - Mondello A., Palermo - Corrado T., Muggia - Lucchetti A., Trieste - Lanave T., Taranto.

I numeri richiesti sono stati immediatamente spediti. Cordialità.

Sig. P. Bognanni - Mazzarino

La sua rimessa ci è pervenuta regolarmente e così pure la comunicazione del cambio di indirizzo per la quale è stato provveduto a partire dal n. 8. Ringraziamenti ed ossequi.

Sigg. Carletti G., Novara - ed a tutti coloro che ci hanno chiesto informazioni sul « Sintonizzatore ad F.M. » e sul gruppo ad AF a variazione di permeabilità.

Il materiale per la realizzazione del sintonizzatore FM ed il gruppo ad AF, il telaio e l'alimentazione della super a due tubi, descritti nel n. 8, debbono essere richiesti direttamente, citando questa rivista, alla Ditta ABC, Radiocostruzioni, Via Tellini 16, Milano. Le spedizioni vengono effettuate anche contro-assegno.

Sigg. Loda E, Brescia - Calorio U, Torino - Dott. Dell'Aquila, Laterza - Primieri C., Fossano - Marcolli B., Mestrino - Porcu L., Bari - Torquato G., Pedaso - Ceria P., Torino - Vitiello L., Resina - Fazio N., Palermo.

Ringraziando sentitamente per la loro adesione e per le gentili espressioni assicuro che i numeri arretrati sono stati spediti mentre è stato dato regolare corso all'abbonamento. Ossequi.

Sig. 2° Capo Rt. Perticari - Nave Altair

L'importo inviatoci era esatto quindi non ci è dovuto nessuna differenza. Spero che le saranno pervenuti i numeri arretrati inviati via Maripost. Ringraziandola le invio saluti cordialissimi.

Sigg. Signaroli S., Gussago

Mentre abbiamo iniziato le pratiche per il rimborso del vaglia smarrito è stato dato corso al suo abbonamento provvedendo all'invio dei n. 7-8. Se preferisce la decorrenza con i numeri arretrati la prego comunicarcelo. Cordialità.

Sig. Berardelli G., Genova

Per il materiale che ti interessa puoi rivolgerti direttamente alla ditta costruttrice a nostro nome. Il libro che mi hai inviato l'ho ricevuto regolarmente e ti ringrazio. Saluti cordiali.

Sigg. Riccardi F., Napoli

Come vede a partire da questo numero abbiamo iniziato la pubblicazione di un elenco dettagliato e preciso delle stazioni emittenti ad onda corta. Effettivamente tali elenchi sono soggetti a notevoli variazioni « non di mese in mese » ma addirittura di giorno in giorno. Ad ogni modo noi abbiamo elencato le stazioni che trasmettono sicuramente, molte delle quali sono ricevibili soltanto con sensibilissimi ricevitori professionali, mentre abbiamo indicato altre delle quali è prevista l'entrata in funzione nei prossimi mesi. Ci riserviamo di pubblicare le variazioni ad elenco ultimato. Cordialità.

Sigg. Lab. Graziano, Bergamo - Castaldi L., San Miniato - Querzoli I., Roma - Ruggeri R., Roma - Nicolo L., Roma - Giffoni D. B., Casciana - Guando G., Casalnuovo Gornati A., Desio - Tencaioli E., Novara.

La loro rimessa ci è pervenuta regolarmente e ringraziamo per la loro conferma. Cordiali saluti.

Sig. R. M. De Candido M., Nave Altair

Come al Sig. Perticari sono stati spediti regolarmente i numeri arretrati ed è stato dato corso all'abbonamento. Saluti cordialissimi e ringraziamenti.

Sig. 1° Marc. Rossi

Alla sua richiesta dell'invio dei primi 7 fascicoli contro-assegno non è stato dato corso perchè purtroppo la busta sulla quale, evidentemente, era riportato l'indirizzo è stata cestinata. La prego voler scusare il disguido e volerci comunicare il suo recapito. Non mancherò di rispondere dettagliatamente alle informazioni richieste. Cordialità.

Sigg. Di Cicco E., Popoli - Spiridigliozzi G., Chiavari - Lega G., Terra del Sole - Pirotta A., Vaprio A. - Pasquini R., La Storta - Losia A., Pavia - Brocca A., Pavia - Tippi S., Trieste - Craglietto C., Mestre - Franchino G., Napoli - Pasquino G., Torino - Destriero S., Ortona - Guerra A., Manfredonia - Villavecchia F., Bari - Billa L., Bergamo - Ramognino L., Celle L.

Le relative rimesse ci sono pervenute. Ringraziamenti ed ossequi.

Sig. Dr. Feruglio C., Torviscosa

Molte volte ho avuto occasione di udire OM Sud americani, australiani e di altre lontane località che erano in collegamento con te sui 10 e 20 metri mentre sui 40 ti ho sentito una sola volta.

Effettivamente il nostro ultimo QSO risale al 1946, ma presto spero di avere il tempo disponibile per fare quattro chiacchere con i vecchi e nuovi amici. Per quanto mi chiedi con la tua QSL ti risponderò direttamente. Cordialità.

Sig. Bruneldi G., Roma

I dati della valvola ECC 40 come avrà potuto constatare dai numeri arretrati spediti il mese scorso sono stati pubblicati sul n. 8. La valvola 2A5 a Milano è rintracciabile presso la soc. Radio Tecnica - Via Napo Torriani 3. Cordiali saluti.

Autorizz. Trib. di Milano N. 2072 ● Direttore Responsabile: GIUSEPPE TERMINI ● Arti Grafiche A. Gorlini - Milano